



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Философия и методология науки

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Философия и методология науки»: формирование представлений о науке как особой форме деятельности и ее месте в системе культуры, формирование компетенций для успешного проведения самостоятельного научного исследования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с историей возникновения науки и логикой становления научных программ;
- формирование представлений о месте и роли науки и научных исследований в системе культуры;
- развитие навыка самостоятельного философского анализа содержания научных проблем;
- формирование наиболее общих представлений о сущности научного познания и исследования;
- изучение структуры научного знания и динамики его развития;
- развитие знаний о научных сообществах и социальной ответственности ученого.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Философия и методология науки» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Философия и методология науки» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Философия».

Дисциплина «Философия и методология науки» является обеспечивающей для дисциплин: Б1.О.1.03 Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; ФТД.01 Иностранный язык (Английский язык) в научных исследованиях; ФТД.02 Межкультурные коммуникации и психология управления в научных исследованиях; Б2.О.01(У) Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Б3.02(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается в 1 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Философия и методология науки» направлен на формирование следующих компетенций: УК-5; УК-6; ОПК-1.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
ИД ¹ _{УК-5}	Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций
ИД ² _{УК-5}	Толерантно взаимодействует с представителями различных культур
ИД ³ _{УК-5}	Формирует психологически-безопасную среду в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ИД ¹ _{УК-6}	Разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
ИД ² _{УК-6}	Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда
ОПК-1	Способен использовать современные концепции организационного поведения и управления человеческими ресурсами для решения задач профессиональной деятельности
ИД ¹ _{ОПК-1}	Оценивает современные концепции организационного поведения в научной деятельности
ИД ² _{ОПК-1}	Применяет методы и технологии управления человеческими ресурсами, позволяющие повысить эффективность организации труда, реализует подходы организационного поведения

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- роль и место науки в системе культуры; понятийный аппарат философии, формирующий представление о научной картине мира;
- основные этапы истории развития науки; историческую динамику форм научного мышления;

- природу и содержание нравственных ценностей, их значение для профессиональной деятельности и личностного развития;
- принципы и регулятивы академической этики;
- формы и методы научного познания, их эволюцию, соотношение рационального и иррационального, логики и интуиции;
- способы организации научной деятельности;
- стратегию и тактику научного исследования; показатели качества исследовательской деятельности;
- структуру и содержание этапов исследовательского процесса;
- историю становления и развития научных программ, основные методы научного исследования и стратегии научного поиска;
- основы методологии науки;
- специфику научного дискурса;
- основные методы и подходы к построению логически непротиворечивых и обоснованных научных концепций;
- условия эффективности научной деятельности.

Уметь:

- ориентироваться в основных методологических и мировоззренческих проблемах, возникающих в науке на современном этапе развития, анализировать их;
- применять полученные теоретические знания в различных формах поисковой деятельности и межкультурной коммуникации;
- эффективно, творчески и психологически безопасно формировать профессиональную деятельность с учетом разнообразия культур;
- осуществлять профессиональное самообразование и личностный рост на основе использования профессиональных научных знаний;
- соотносить свое научное творчество с ответственностью за результат коллектива;
- критически переосмысливать накопленный опыт, выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного саморазвития;
- использовать полученные знания для формирования эффективных стратегий поиска и научно-исследовательской работы;
- применять концептуально-понятийный аппарат философии науки к собственным исследованиям и организации научной деятельности;
- анализировать основные проблемы и дискуссии о методах и стратегиях ведения научных исследований и закономерностях развития науки;
- критически оценивать явления и факты псевдонаучных и паранаучных исследований.

Владеть:

- навыками системного мышления и пониманием специфики научного дискурса;
- навыками анализа мировоззренческих оснований деятельности человека с учетом разнообразия культур;
- готовностью соблюдать нормы научной и профессиональной этики;
- способностью применять методологию научного исследования при анализе и обосновании собственных научных целей и возможностей;
- способностью выбирать наиболее релевантные изучаемому предмету стратегии научного поиска и научного исследования;
- опытом использования полученных знаний в научно-исследовательской деятельности;
- навыками успешного проведения меж- и трансдисциплинарной исследовательской деятельности;
- способностью креативного мышления и продуцирования гипотез, значимых для решения исследовательских задач.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	44,5	44,5
лекции	14	14
практические занятия	28	28
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	66	66
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-5	УК-6	ОПК-1		
Раздел 1. Феномен науки. Понятие рациональности и специфика научной рациональности						
Тема 1 Феномен науки. Понятие рациональности и специфика научной рациональности	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ВК	УО, ДС
Раздел 2. Понятие деятельности и основания деятельностного подхода						
Тема 2 Понятие деятельности и основания деятельностного подхода	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ДС
Раздел 3. История науки в методологическом и информационном контекстах						
Тема 3 История науки в методологическом и социокультурном контекстах	14	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС
Раздел 4. Современная философия науки						
Тема 4.1 Программа логического позитивизма и её критическое переосмысление	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПАР
Тема 4.2 Модели динамики науки	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПАР
Раздел 5. Методологические подходы в современных научных исследованиях						
Тема 5 Методологические подходы в современных научных исследованиях	14	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, ДС, РС

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-5	УК-6	ОПК-1		
Раздел 6. Структура науки и организация научной деятельности						
Тема 6.1 Уровни научного познания	7	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, ДС, РС
Тема 6.2 Формы научного познания	7	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, ДС, РС
Тема 6.3 Понятие научного исследования	6	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, ДС, РС
Тема 6.4 Оформление и представление результатов научного исследования	6	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, ДС, РС
Раздел 7. Вызовы современной науки и этика ученого						
Тема 7 Вызовы современной науки и этика ученого	14	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ДС, ПАР
Итого за 1 семестр	108					
Промежуточная аттестация	36					
Итого по дисциплине	144					

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, ДС – дискуссия, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
1 семестр							
Раздел 1. Феномен науки. Понятие рациональности и специфика научной рациональности	2	2	–	–	8	–	12
Раздел 2. Понятие деятельности и основания деятельностного подхода	2	2	–	–	8	–	12
Раздел 3. История науки в методологическом и социокультурном контекстах	2	2	–	–	10	–	14
Раздел 4. Современная философия науки	2	4	–	–	10	–	16
Раздел 5. Методологические подходы в современных научных исследованиях	2	4	–	–	8	–	14
Раздел 6. Структура науки и организация научной деятельности	2	10	–	–	14	–	26
Раздел 7. Вызовы современной науки и этика ученого	2	4	–	–	8	–	14
Итого за 1 семестр	14	28	–	–	66	–	108
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1 Феномен науки. Понятие рациональности и специфика научной рациональности

Понятия знания и познания. Основные философские интерпретации познания. Субъект и объект как базисные гносеологические категории. Наука как система знаний, деятельность и социальный институт. Понятие рациональности и специфика научной рациональности. Проблема демаркации научного и ненаучного знаний. Критерии научности. Принципы научного познания: объективность, детерминизм, целостность, системность, изменчивость и развитие, проверяемость и наблюдаемость выявляемых закономерностей и фактов, предметная соотнесенность исследовательской деятельности. Философские основания науки. Понятие научной картины мира. Понятие научной программы. Классификация наук. Понятие и предмет «философии науки» (У. Хьюэл), ее структура и функции.

Тема 2 Понятие деятельности и основания деятельностного подхода

Натуралистический подход к изучению природы и общества, этапы его становления и особенности; замена на деятельностный подход.

Понятие деятельности и выделение типов деятельности. Сущность деятельностного подхода как системы по изучению природы и общества: его основания. Система организации деятельности, ее смысловые и информационные основания. Информация в науке. Особенности исторического метода. История науки в ее системно-информационном основании. Рассмотрение науки как особого типа деятельности

Тема 3 История науки в методологическом и социокультурном контекстах

Протонаука. Античная наука и ее влияние на мировую культуру. Научные программы Платона, Демокрита и Аристотеля. Особенности средневековой рациональности. Научная революция Коперника-Галилея и ее значение для науки. Становление классической науки Нового времени и ее философский смысл. Научные программы Декарта, Лейбница и Ньютона. Принципы механицизма и детерминизма. Становление дисциплинарной науки в XIX веке. Проблема методологического единства науки в условиях специализации и дифференциации наук. Классическая, неклассическая и постнеклассическая наука.

Тема 4.1 Программа логического позитивизма и её критическое переосмысление

Логический позитивизм: общая характеристика. Эмпирический язык, атомарные и протокольные предложения. Принцип верификации и критерии демаркации научного и ненаучного знания. Логический анализ языка и концептуальные каркасы. Проблемы и противоречия программы логического позитивизма. Критическое переосмысление программы логического

позитивизма в концепции науки К. Поппера, И. Лакатоса и П. Галисона. Принцип фальсифицируемости научных гипотез и теорий. Соотношение методов верификации и фальсификации: критика неопозитивизма.

Тема 4.2 Модели динамики науки

Понятие модели динамики науки. Кумулятивистская модель (позитивизм: О. Конт, Г. Спенсер, Дж. Ст. Милль), развитие через научные революции (постпозитивизм). Парадигмальная модель динамики научного знания Т. Куна. Понятие научного сообщества. Понятие научной парадигмы. Концепция смены парадигм. Модель смены научно-исследовательских программ И. Лакатоса. Жесткое ядро, защитный пояс, позитивная и негативная эвристика научно-исследовательской программы. Теоретический и методологический плюрализм П. К. Фейерабенда. Анархическая эпистемология, теоретический релятивизм. Тематический анализ науки Дж. Холтона. Темы как инвариантные структуры в развитии научного знания.

Тема 5 Методологические подходы в современных научных исследованиях

Понятие метода и методологии. Классификация методов научного познания. Система критического анализа в научном исследовании. Оформление системного подхода. Отличие системного подхода от принципа системности. Понятие системы как объекта и формы представления данности. Эмерджентность. Объект и предмет исследования в рамках системного подхода. Возможность перехода от анализа накопленных «прошлых знаний» к созданию «нового знания» (полезного для общественной практики) – главный критерий эффективности выбранной методологии. Совмещение системного и деятельностного подхода в рамках единой методологии. Системный подход и управление.

Тема 6.1 Уровни научного познания

Структура научного знания. Идеалы и нормы исследования.

Особенности эмпирического уровня научного познания. Характерные признаки эмпирического познания. Методы эмпирического исследования (общенаучные эмпирические методы). Наблюдение. Непосредственное и опосредованное наблюдение. Эксперимент. Типы экспериментов. Этапы подготовки и проведения эксперимента.

Особенности теоретического уровня научного познания. Задачи теоретического исследования. Методы теоретического исследования (общенаучные теоретические методы): идеализация, формализация, моделирование, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный метод и др.

Взаимосвязь эмпирического и теоретического уровней исследования. Метатеоретический уровень научного познания.

Тема 6.2 Формы научного познания

Определение научного факта. Его структура. Тезис о теоретической нагруженности факта. Роль факта в научном исследовании. Факт в структуре научного знания. Определение научной проблемы. Свойства научной проблемы. Классификации научных проблем. Этапы построения научной проблемы. Определение научной гипотезы. Классификации гипотез. Требования к гипотезе. Этапы построения гипотезы. Научная теория как высшая форма организации научного знания. Строение теории, ее компоненты. Типы научных теорий. Критерии научной теории. Функции научной теории.

Тема 6.3 Понятие научного исследования

Виды исследований. Стратегия исследования: определение темы, выявление противоречия, выявление и формулировка проблемы, формулирование целей и задач научного исследования. Тактика научного исследования: объект исследования, предмет исследования, гипотеза исследования, определение задач, отбор источников и базы исследования, выбор методов, разбивка на этапы выполнения. Этапы научного исследования. Показатели качества исследовательской деятельности: актуальность, теоретическая новизна и практическая значимость, обоснованность и достоверность результатов, уровень внедрения, рекомендации по использованию результатов. Сбор научной информации.

Тема 6.4 Оформление и представление результатов научного исследования

Основные элементы подготовки и реализации научного исследования. Выдвижение, аргументация, формулировка и доказательство гипотезы (программа исследования). Понятие, приёмы и методы научной аргументации. Проблема исследования: значимость, актуальность, связь с гипотезой и инновацией. Содержательная и композиционная взаимосвязь между предметом, объектом, проблемой, гипотезой, целью, задачами и названием исследования. Структура аргументации и специфика научного стиля. Структурные элементы и композиционные решения научного исследования.

Тема 7 Вызовы современной науки и этика ученого

Проблема научной рациональности в современной философии науки («этнография науки» Б. Латтура и С. Вулгара, релятивизм Г. Коллинза и Ст. Фуллера). Многообразие личностных мотиваций и ценностных ориентаций ученого. Проблема свободы научного поиска и социальной ответственности ученого. Этика ответственности Г. Йонаса. Техника и современные вызовы техногенной цивилизации. Понятие «экологического императива». Техноэтика. Сотрудничество естественных и социо-гуманитарных наук. Естественно-научная и гуманитарная экспертиза технологических рисков. Интегративные тенденции в современной науке. Полидисциплинарность, междисциплинарность и трансдисциплинарность. Принцип методологического

плюрализма. Трансформация классического понимания фундаментальной и прикладной науки. Роль и значение науки в постиндустриальном обществе.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Феномен науки. Понятие рациональности и специфика научной рациональности <i>Устный опрос, дискуссия</i>	2
2	Практическое занятие 2. Понятие деятельности и основания деятельностного подхода <i>Устный опрос, дискуссия</i>	2
3	Практическое занятие 3. История науки в методологическом и социокультурном контекстах <i>Дискуссия, доклады, решение ситуационных задач</i>	2
4	Практическое занятие 4. Программа логического позитивизма и её критическое переосмысление <i>Устный опрос, письменная аудиторная работа</i>	2
5	Практическое занятие 5. Модели динамики науки <i>Устный опрос, дискуссия, доклады</i>	2
6	Практическое занятие 6. Понятие метода и методологии <i>Устный опрос, решение ситуационных задач</i>	2
7	Практическое занятие 7. Системный подход <i>Устный опрос, дискуссия, доклады</i>	2
8	Практическое занятие 8. Уровни научного познания <i>Устный опрос, доклады</i>	2
9	Практическое занятие 9. Формы научного познания <i>Устный опрос, доклады</i>	2
10	Практическое занятие 10. Стратегия и тактика научного исследования <i>Устный опрос, дискуссия, решение ситуационных задач</i>	2

Номер темы дисципли ны	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
11	Практическое занятие 11. Этапы научного исследования <i>Устный опрос, дискуссия, решение ситуационных задач</i>	2
12	Практическое занятие 12. Оформление и представление результатов научного исследования <i>Устный опрос, дискуссия, решение ситуационных задач</i>	2
13	Практическое занятие 13. Вызовы современной науки <i>Устный опрос, дискуссия, письменная аудиторная работа</i>	2
14	Практическое занятие 14. Этика ученого <i>Устный опрос, дискуссия, письменная аудиторная работа</i>	2
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисципли ны	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1–3, 5, 8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к дискуссии.	8
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [2, 3, 5, 8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к дискуссии.	8
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1, 6, 7]. Подготовка к устному опросу. Подготовка доклада по	10

Номер темы дисципли ны	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	выбранной теме. Подготовка к решению ситуационных задач.	
4.1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1, 2, 4–8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе.	5
4.2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1, 2, 4–8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе.	5
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1–8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к дискуссии. Подготовка доклада по выбранной теме. Подготовка к решению ситуационных задач.	8
6.1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1–8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к дискуссии. Подготовка доклада по выбранной теме. Подготовка к решению ситуационных задач.	3
6.2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1–8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к дискуссии. Подготовка доклада по выбранной теме. Подготовка к решению ситуационных задач.	3
6.3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1–8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к дискуссии. Подготовка доклада по выбранной теме. Подготовка к решению ситуационных задач.	4
6.4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1–8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка	4

Номер темы дисципли ны	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	к дискуссии. Подготовка доклада по выбранной теме. Подготовка к решению ситуационных задач.	
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1, 4–6, 7]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к дискуссии. Подготовка к письменной аудиторной работе.	8
Итого по дисциплине		66

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. **История и методология науки** : учебное пособие для вузов / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Липского. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 373 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08323-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535993> (дата обращения: 11.02.2024).

2. **Философия и методология науки** : учебное пособие для вузов / В. И. Купцов [и др.] ; под научной редакцией В. И. Купцова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05730-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539982> (дата обращения: 11.02.2024).

3. Лебедев, С. А. **Методология научного познания** : учебное пособие для вузов / С. А. Лебедев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00588-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537439> (дата обращения: 11.02.2024).

4. Яскевич, Я. С. **Философия и методология науки** : учебник для вузов / Я. С. Яскевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 536 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09651-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542032> (дата обращения: 11.02.2024).

б) дополнительная литература:

5. Кузьменко, Г. Н. **Философия и методология науки** : учебник для магистратуры / Г. Н. Кузьменко, Г. П. Отюцкий. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 450 с. — (Магистр). — ISBN 978-5-9916-3604-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/487903> (дата обращения: 11.02.2024).

6. Багдасарьян, Н. Г. **История, философия и методология науки и техники** : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Багдасарьян, В. Г. Горохов, А. П. Назаретян ; под общей редакцией Н. Г. Багдасарьян. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02759-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535443> (дата обращения: 11.02.2024).

7. Канке, В. А. **История, философия и методология техники и информатики** : учебник для вузов / В. А. Канке. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 409 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16916-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536023> (дата обращения: 11.02.2024).

8. Ушаков, Е. В. **Философия и методология науки** : учебник и практикум для вузов / Е. В. Ушаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 392 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02637-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536434> (дата обращения: 11.02.2024).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

9. **Цифровая библиотека по философии** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://filosof.historic.ru/books.shtml> , свободный (дата обращения: 11.02.2024).

10. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения: 11.02.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

11. Электронная библиотека научных публикаций «**eLIBRARY.RU**» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , свободный. (Дата обращения: 11.02.2024).

12. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> , свободный (дата обращения: 11.02.2024).

13. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru>, свободный (дата обращения: 11.02.2024)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №306, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) – компьютер, проектор.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Философия и методология науки	Ауд. 306 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели (24 места) Мультимедийный проектор AcerX1261P НоутбукПК Asus, ЭкранLumien Master picture 180*180 Доступ в сеть Интернет	

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки

обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: устный опрос пройденного материала; дискуссию; задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов); решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Дискуссия – это оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания,

выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Дискуссия оценивается:

«зачтено»: обучающийся демонстрирует полное или частичное понимание проблемы;

«не зачтено»: обучающийся демонстрирует непонимание проблемы.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Обеспечивающие дисциплины: «Философия».

Примерные вопросы входного контроля:

1. Дайте характеристику философского типа мировоззрения.
2. Дайте характеристику научного типа мировоззрения.
3. Дайте сравнительную характеристику философского и научного типов мировоззрения.
4. Какие методы используются в науке?
5. Как соотносятся между собой чувства и разум?
6. Существуют ли границы человеческого познания?
7. Как в философии решается проблема истины?
8. Какую роль в жизни человека играет наука и способна ли она решить проблемы человеческого существования?
9. Как в истории развития культуры менялись представления о научной картине мира?

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
УК-5	ИД ¹ _{УК-5}	Знает: – роль и место науки в системе культуры; – понятийный аппарат философии, формирующий представление о научной картине мира. Умеет: – ориентироваться в основных методологических и мировоззренческих проблемах, возникающих в науке на современном этапе развития, анализировать их.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		Владеет: – навыками системного мышления и пониманием специфики научного дискурса.
	ИД ² _{УК-5}	Знает: – основные этапы истории развития науки; – историческую динамику форм научного мышления. Умеет: – применять полученные теоретические знания в различных формах поисковой деятельности и межкультурной коммуникации. Владеет: – навыками анализа мировоззренческих оснований деятельности человека с учетом разнообразия культур.
	ИД ³ _{УК-5}	Знает: – природу и содержание нравственных ценностей, их значение для профессиональной деятельности и личностного развития; – принципы и регулятивы академической этики. Умеет: – эффективно, творчески и психологически безопасно формировать профессиональную деятельность с учетом разнообразия культур. Владеет: – готовностью соблюдать нормы научной и профессиональной этики.
УК-6	ИД ¹ _{УК-6}	Знает: – формы и методы научного познания, их эволюцию, соотношение рационального и иррационального, логики и интуиции; – способы организации научной деятельности. Умеет: – осуществлять профессиональное самообразование и личностный рост на основе использования профессиональных научных знаний; – соотносить свое научное творчество с ответственностью за результат коллектива. Владеет: – способностью применять методологию научного исследования при анализе и обосновании собственных научных целей и возможностей.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	ИД ² _{УК-6}	Знает: – стратегию и тактику научного исследования; показатели качества исследовательской деятельности; – структуру и содержание этапов исследовательского процесса. Умеет: – критически переосмысливать накопленный опыт, выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного саморазвития. Владеет: – способностью выбирать наиболее релевантные изучаемому предмету стратегии научного поиска и научного исследования.
ОПК-1	ИД ¹ _{ОПК-1}	Знает: – историю становления и развития научных программ, основные методы научного исследования и стратегии научного поиска; – основы методологии науки. Умеет: – использовать полученные знания для формирования эффективных стратегий поиска и научно-исследовательской работы; – применять концептуально-понятийный аппарат философии науки к собственным исследованиям и организации научной деятельности. Владеет: – опытом использования полученных знаний в научно-исследовательской деятельности.
	ИД ² _{ОПК-1}	Знает: – специфику научного дискурса; – основные методы и подходы к построению логически непротиворечивых и обоснованных научных концепций; – условия эффективности научной деятельности. Умеет: – анализировать основные проблемы и дискуссии о методах и стратегиях ведения научных исследований и закономерностях развития науки; – критически оценивать явления и факты псевдонаучных и паранаучных исследований. Владеет: – навыками успешного проведения меж- и трансдисциплинарной исследовательской деятельности; – способностью креативного мышления и продуцирования гипотез, значимых для решения исследовательских задач.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Дайте характеристику гносеологии как науки о познании.
2. Дайте определение субъекта и объекта познания.
3. Назовите основные типы познания и дайте их характеристику.
4. Дайте характеристику науки как системы знаний.
5. Назовите функции науки.

6. Сформулируйте определение научной школы.
7. Сформулируйте определение научной картины мира и назовите ее основные характеристики.
8. Дайте характеристику проблемы демаркации научного и ненаучного знания, и назовите критерии научности.
9. Проанализируйте структуру научного познания.
10. Дайте определение научной картины мира.
11. Дайте определение научной парадигмы.
12. Дайте определение научной программы.
13. Объясните, как наука связана с философией.
14. Какую роль играет научный язык?
15. Дайте характеристику науки как социального института.
16. Дайте определение метода и покажите его значение в науке.
17. Назовите философские и общенаучные методы познания и дайте их характеристику.
18. Назовите эмпирические методы познания и дайте их характеристику.
19. Назовите теоретические методы познания и дайте их характеристику.
20. Покажите взаимосвязь всех методов исследования.
21. Назовите основные формы научного познания.
22. Дайте характеристику проблемы как формы научного познания.
23. Дайте характеристику факта как формы научного познания.
24. Дайте характеристику гипотезы как формы научного познания.
25. Дайте характеристику теории как формы научного познания.
26. Дайте характеристику концепции как формы научного познания.
27. Укажите основные этапы развития науки.
28. Проанализируйте причины революции в естествознании на рубеже XIX-XX вв.
29. Проанализируйте основные особенности неклассической научной парадигмы начала XX века.
30. Дайте характеристику современного понимания законов самоорганизации материи.
31. Дайте характеристику реляционного холизма как научного принципа.
32. Дайте характеристику глобального эволюционизма как научного принципа.
33. Проанализируйте основные особенности постнеклассической научной парадигмы.
34. Как преодолевается разрыв объекта и субъекта познания?
35. Укажите значение философии позитивизма для философского осмысления сущности науки.
36. Проанализируйте основные принципы философии науки К. Поппера.
37. Как решается проблема роста научных знаний в философии К. Поппера?
38. Дайте характеристику и проанализируйте методологию научно-исследовательских программ И. Лакатоса.

39. Дайте характеристику и проанализируйте историческую динамику научных знаний Т. Куна.
40. Дайте характеристику и проанализируйте эволюцию матрицы понимания С. Тулмина.
41. Дайте характеристику и проанализируйте тематический анализ науки Дж. Холтона.
42. Дайте характеристику и проанализируйте методологический анархизм П. Фейерабенда.
43. Дайте характеристику и проанализируйте принцип онтологической релятивности Куайна.
44. Дайте характеристику и проанализируйте неорационализм Г. Башляра.
45. Дайте характеристику и проанализируйте философию процесса А. Уайтхеда.
46. Дайте характеристику и проанализируйте антипозитивистские концепции в философии науки.
47. Дайте определение феномена техники.
48. Дайте характеристику и проанализируйте современные концепции философии техники.
49. Проанализируйте основные аксиологические проблемы современной науки.
50. Дайте характеристику проблемы свободы научного поиска и социальной ответственности ученого.
51. Покажите актуальность проблемы экологической этики.
52. Дайте характеристику и проанализируйте этические идеи Г. Йонаса.
53. Проанализируйте проблему технoэтики.

Темы докладов

1. Роль научно-технических революций в развитии науки.
2. Роль И. Ньютона в первой научной революции.
3. Роль А. Эйнштейна во второй научной революции.
4. Значение позитивизма О. Конта для философии науки.
5. Инструменталистская трактовка наук Д. Дьюи.
6. Философия науки и научного познания Э. Гуссерля.
7. Философия науки и техники М. Хайдеггера.
8. Понятие «герменевтического круга» в философии Х.-Г. Гадамера.
9. Принцип онтологической релятивности Куайна.
10. Концепция научно-исследовательских программ И. Лакатоса.
11. Эволюционная теория познания К. Лоренца.
12. Эволюционная эпистемология (К. Поппер, Г. Фолмер, А.В. Кезин).
13. Генетическая эпистемология Ж. Пиаже.
14. Синергетика и новая научная картина мира.
15. Детерминизм и индетерминизм в современной науке.
16. Философские и научные основания современной концепции холизма.
17. Роль интуиции и творчества в науке.

18. Роль новейших информационных технологий в современной науке.
19. Математизация и формализация современной науки.
20. Этика ответственности Г. Йонаса.
21. Этика учёного и техноэтика.
22. Экологическая этика и экологический императив.
23. Профессиональная этика и ее разновидности.
24. Этика научного исследования.
25. Экологическая этика и ее философские основания.

Данный перечень может быть дополнен в ходе проведения занятий.

В соответствии с планом практических занятий обучающийся подготавливает доклад по предлагаемой теме с презентацией в формате PowerPoint.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1. Приведите примеры философских оснований науки. Продемонстрируйте соотношение философии и науки на конкретном примере.

Задача 2. Проанализируйте соотношение философии и науки в исторической ретроспективе.

Задача 3. Раскройте специфику эмпирических методов познания на примере конкретной науки.

Задача 4. Раскройте специфику теоретических методов познания на примере конкретной науки.

Задача 5. Приведите примеры применения опытно-индуктивного метода познания в любой области знаний. Объясните его значимость для научного познания.

Задача 6. Приведите примеры применения гипотетико-дедуктивного метода познания в любой области знаний. Объясните его значимость для научного познания.

Задача 7. Приведите примеры применения метода абстрагирования в любой области знаний. Объясните его значимость для научного познания.

Задача 8. Приведите примеры применения метода мысленного эксперимента в любой области знаний. Объясните его значимость для научного познания.

Задача 9. Проведите анализ основных тенденций развития современной науки. Какой вы видите науку будущего?

Задача 10. В чём вы видите суть основных моделей развития научного знания? Выделите сильные и слабые стороны этих моделей.

Задача 11. Какие решения проблемы несоизмеримости научных теорий вы видите? Сформулируйте свой ответ и обоснуйте его, используя классические модели развития науки.

Задача 12. Объясните, благодаря чему становится возможна прогностическая функция науки. Приведите как можно больше примеров из различных областей науки, демонстрирующих возможности научного прогноза.

Примерный вариант письменной аудиторной работы (анализ текста)

Вариант 1. М. Вебер о призвании ученого и ценности науки в работе «Наука как призвание и профессия»

– Что, по мнению М. Вебера, свидетельствует о наличии у человека призвания к занятию наукой? Без чего немыслимо занятие человека научной деятельностью?

– В чем ценность науки для человека и общества?

«В настоящее время отношение к научному производству как профессии обусловлено, прежде всего, тем, что наука вступила в такую стадию специализации, какой не знали прежде, и что это положение сохранится и впредь. Не только внешне, но и внутренне дело обстоит таким образом, что отдельный индивид может создать в области науки что-либо завершённое только при условии строжайшей специализации. Всякий раз, когда исследование вторгается в соседнюю область, как это порой у нас бывает — у социологов такое вторжение происходит постоянно, притом по необходимости, — у исследователя возникает смиренное сознание, что его работа может разве что предложить специалисту полезные постановки вопроса, которые тому при его специальной точке зрения не так легко придут на ум, но что его собственное исследование неизбежно должно оставаться в высшей степени несовершенным. Только благодаря строгой специализации человеку, работающему в науке, может быть, один-единственный раз в жизни дано ощутить во всей полноте, что вот ему удалось нечто такое, что останется надолго. Действительно, завершённая и дельная работа — в наши дни всегда специальная работа. И поэтому кто не способен однажды надеть себе, так сказать, шоры на глаза и проникнуться мыслью, что вся его судьба зависит от того, правильно ли он делает это вот предположение в этом месте рукописи, тот пусть не касается науки. Он никогда не испытает того, что называют увлечением наукой. Без странного упоения, вызывающего улыбку у всякого постороннего человека, без страсти и убежденности в том, что «должны были пройти тысячелетия, прежде чем появился ты, и другие тысячелетия молчаливо ждут», удастся ли тебе твоя догадка, — без этого человек не имеет призвания к науке, и пусть он занимается чем-нибудь другим. Ибо для человека не имеет никакой цены то, что он не может делать со страстью. <.>

Наконец, вы можете спросить: если все это так, то что же собственно позитивного дает наука для практической и личной «жизни»? И тем самым мы снова стоим перед проблемой «призвания» в науке. Во-первых, наука, прежде всего, разрабатывает, конечно, технику овладения жизнью как внешними вещами, так и поступками людей — путем расчета. Однако это на уровне торговли овощами, скажете вы. Я целиком с вами согласен. Во-вторых, наука разрабатывает методы мышления, рабочие инструменты и вырабатывает навыки обращения с ними, чего обычно не делает торговка овощами. Вы, может быть, скажете: ну, наука не овощи, но это тоже не

более как средство приобретения овощей. Хорошо, оставим сегодня данный вопрос открытым. Но на этом дело науки, к счастью, еще не кончается; мы в состоянии содействовать вам в чем-то третьем, а именно в обретении ясности. Разумеется, при условии, что она есть у нас самих.

Насколько это так, мы можем вам пояснить. По отношению к проблеме ценности, о которой каждый раз идет речь, можно занять практически разные позиции — для простоты я предлагаю вам взять в качестве примера социальные явления. Если занимают определенную позицию, то в соответствии с опытом науки следует применить соответствующие средства, чтобы практически провести в жизнь данную позицию. Эти средства, возможно, уже сами по себе таковы, что вы считаете необходимым их отвергнуть. В таком случае нужно выбирать между целью и неизбежными средствами ее достижения. «Освещает» цель эти средства или нет? Учитель должен показать вам необходимость такого выбора. Большого он не может — пока остается учителем, а не становится демагогом. Он может вам, конечно, сказать: если вы хотите достигнуть такой-то цели, то вы должны принять также и соответствующие следствия, которые, как показывает опыт, влечет за собой деятельность по достижению намеченной вами цели.

Все эти проблемы могут возникнуть и у каждого техника, ведь он тоже часто должен выбирать по принципу меньшего зла или относительно лучшего варианта. Для него важно, чтобы было дано одно главное — цель. Но именно она, поскольку речь идет о действительно «последних» проблемах, нам не дана. И тем самым мы подошли к последнему акту, который наука как таковая должна осуществить ради достижения ясности, и одновременно мы подошли к границам самой науки.

Мы можем и должны вам сказать: такие-то практические установки с внутренней последовательностью и, следовательно, честностью можно вывести — в соответствии с их духом — из такой-то последней мировоззренческой позиции (может быть, из одной, может быть, из разных), а из других — нельзя. Если вы выбираете эту установку, то вы служите, образно говоря, одному Богу и оскорбляете всех остальных богов. Ибо если вы остаетесь верными себе, то вы необходимо приходите к определенным последним внутренним следствиям. Это можно сделать, по крайней мере, в принципе. Выявить связь последних установок с их следствиями — задача философии как социальной дисциплины и как философской базы отдельных наук. Мы можем, если понимаем свое дело (что здесь должно предполагаться), заставить индивида — или, по крайней мере, помочь ему дать себе отчет в конечном смысле собственной деятельности. Такая задача мне представляется отнюдь немаловажной, даже для чисто личной жизни. <.>

Сегодня наука есть профессия, осуществляемая как специальная дисциплина и служащая делу самосознания и познания фактических связей, а вовсе не милостивый дар провидцев и пророков, приносящий спасение и откровение, и не составная часть размышления мудрецов и философов о смысле мира. Это, несомненно, неизбежная данность в нашей исторической ситуации, из которой мы не можем выйти, пока остаемся верными самим себе».

Вебер М. Наука как призвание и профессия // Вебер М. Избранные произведения. М., 1990 С. 707–735.

Вариант 2. В. Гейзенберг. Шаги за горизонт

– Насколько свободен ученый в постановке и исследовании научной проблемы?

– Почему, по мнению автора, у Эйнштейна было очень мало шансов стать хорошим ученым, если бы он жил в XII веке?

«Празднуя пятистолетие со дня рождения Коперника, мы вспоминаем о том, что наша сегодняшняя наука продолжает его дело, что направление, намеченное его астрономическими исследованиями, до сих пор во многом определяет научную работу нашей современности. Мы убеждены, что наши современные проблемы, наши методы, наши научные понятия, по меньшей мере, отчасти вытекают из научной традиции, сопровождающей или направляющей науку в ее многовековой истории. Поэтому вполне естественно спросить, в какой мере наша сегодняшняя деятельность обуславливается или формируется традицией. Проблемы, которыми мы заняты, — избираются нами свободно, исходя из наших интересов и наклонностей, или же они заданы нам определенным историческим процессом? Наши научные методы — насколько мы способны их устанавливать сами с учетом наших целей и насколько мы опять же следуем в них какой-то до нас сложившейся традиции? Насколько мы, наконец, свободны в выборе понятий, служащих для формулировки наших вопрошаний? Научную деятельность вообще только и можно определить таким образом, что она формулирует вопросы, на которые мы желали бы иметь ответы. А чтобы формулировать вопросы, нам нужны понятия, с помощью которых мы надеемся фиксировать феномены. Понятия эти обычно заимствуются из предшествующей истории науки; они уже сами по себе внушают нам ту или иную правдоподобную картину мира явлений. Однако если мы хотим вступить в какую-то новую область явлений, эти понятия могут неожиданно сработать и в качестве комплекса предрассудков, скорее задерживающих, чем ускоряющих наше движение. Тем не менее нам все равно приходится применять понятия, причем мы поневоле вынуждены обращаться к тем, которые нам предлагает традиция. Я попытаюсь в этой связи рассмотреть влияние традиции, прежде всего, на выбор проблем, затем — на методологию науки и, наконец — на употребление понятий как рабочих инструментов. <.>

Бросая ретроспективный взгляд на историю, мы видим, что наша свобода в выборе проблем, похоже, очень невелика. Мы привязаны к движению нашей истории, наша жизнь есть частица этого движения, а наша свобода выбора ограничена, по-видимому, волей решать, хотим мы или не хотим участвовать в развитии, которое совершается в нашей современности независимо от того, вносим ли мы в него какой-то свой вклад или нет. Наше личное действие без благоприятствующего ему исторического развития оказалось бы, скорее всего, бесплодным. Если бы Эйнштейн жил в XII веке, у него было бы очень мало шансов стать хорошим ученым. И даже в такой плодотворный период, как наш, ученый не так уж свободен в выборе своей проблематики. Наоборот, можно сказать, что проблемы нам заданы, что нам не приходится их изобретать. <...>

С наибольшей полнотой действие традиции сказывается в более глубоких слоях научного процесса, где ее не так-то уж легко распознать; и здесь, прежде всего, следует сказать о научном методе. В научной работе нашего столетия мы следуем, по существу, все тому же методу, который был открыт и разработан Коперником, Галилеем и их последователями в XVI и

XVII веках. <...>

Хотя с тех пор выросло много разных дисциплин — физика, химия, биология, теория атома и атомного ядра, — основополагающий метод остался прежним. Похоже, большинство ученых нашего времени считает его единственным приемлемым методом, способным привести к объективным, т. е. к верным, суждениям относительно поведения природы. <...>

Помимо этой роли традиции при выборе проблем и применении научного метода, ее влияние, пожалуй, оказывается всего сильнее в процессе образования и передачи понятий, с помощью которых мы пытаемся фиксировать феномены. В начале исследования невозможно избежать привязывания слов к старым понятиям, поскольку новые еще не существуют. Так называемые предрассудки суть поэтому необходимая составная часть нашего языка, и их нельзя просто отбросить. Мы усваиваем язык через традицию, традиционными понятиями сформирован наш способ размышлять о проблемах и ставить вопросы. Когда из опытов лорда Резерфорда выяснилось, что атом состоит из ядра, окруженного электронами, невозможно было не спросить: где находятся или как движутся электроны в этих внешних частях атома? Каковы орбиты электронов? А при наблюдении событий на очень далеких звездах было разумным делом спросить: происходят ли два данных события одновременно или нет? Уяснение того, что подобные вопросы бессмысленны, — трудный и болезненный процесс. Простым словом «предрассудок» тут не отделаешься. Можно поэтому сказать, что при такой ситуации в науке, когда изменению подлежат основополагающие понятия, традиция оказывается вместе и предпосылкой, и помехой для прогресса. Поэтому она живет обычно до тех пор, пока новые понятия не достигнут всеобщего признания. <...>

Научная традиция, т. е. исторический процесс, предлагает нам поистине множество проблем и побуждает нас к новым усилиям. А это — признак очень здорового положения в науке».

Гейзенберг В. Шаги за горизонт М., 1987 С. 226–228; 231–232, 235, 238, 240.

Вариант 3. Образ развивающейся науки в работе Т. Куна «Структура научных революций»

– В чем состоит сущность концепции развития науки через накопление научного знания?

– Можно ли устаревшие научные теории считать ненаучными на том основании, что они были когда-то отброшены?

«История, если ее рассматривать не просто как хранилище анекдотов и фактов, расположенных в хронологическом порядке, могла бы стать основой для решительной перестройки тех представлений о науке, которые сложились у нас к настоящему времени. Представления эти возникли (даже у самих ученых) главным образом на основе изучения готовых научных достижений, содержащихся в классических трудах или позднее в учебниках, по которым каждое новое поколение научных работников обучается практике своего дела. Но целью подобных книг по самому их назначению является убедительное и доступное изложение материала. Понятие науки, выведенное из них, вероятно, соответствует действительной практике научного исследования не более чем сведения, почерпнутые из рекламных проспектов для туриста или из

языковых учебников, соответствуют реальному образу национальной культуры. В предлагаемом очерке делается попытка показать, что подобные представления о науке уводят в сторону от ее магистральных путей. Его цель состоит в том, чтобы обрисовать хотя бы схематически совершенно иную концепцию науки, которая вырисовывается из исторического подхода к исследованию самой научной деятельности.

Если науку рассматривать как совокупность фактов, теорий и методов, собранных в находящихся в обращении учебниках, то в таком случае ученые — это люди, которые более или менее успешно вносят свою лепту в создание этой совокупности. Развитие науки при таком подходе — это постепенный процесс, в котором факты, теории и методы слагаются во все возрастающий запас достижений, представляющий собой научную методологию и знание.

История науки становится при этом такой дисциплиной, которая фиксирует как этот последовательный прирост, так и трудности, которые препятствовали накоплению знания. Отсюда следует, что историк, интересующийся развитием науки, ставит перед собой две главные задачи. С одной стороны, он должен определить, кто и когда открыл или изобрел каждый научный факт, закон и теорию. С другой стороны, он должен описать и объяснить наличие массы ошибок, мифов и предрассудков, которые препятствовали скорейшему накоплению составных частей современного научного знания. Многие исследования так и осуществлялись, а некоторые и до сих пор преследуют эти цели.

Однако в последние годы некоторым историкам науки становится все более и более трудным выполнять те функции, которые им предписывает концепция развития через накопление. Взяв на себя роль регистраторов процесса накопления научного знания, они обнаруживают, что чем дальше продвигается исследование, тем труднее, а отнюдь не легче бывает ответить на некоторые вопросы, например, о том, когда был открыт кислород или кто первый обнаружил сохранение энергии. Постепенно у некоторых из них усиливается подозрение, что такие вопросы просто неверно сформулированы и развитие науки — это, возможно, вовсе не простое накопление отдельных открытий и изобретений. В то же время этим историкам все труднее становится отличать «научное» содержание прошлых наблюдений и убеждений от того, что их предшественники готовностью называли «ошибкой» и «предрассудком». Чем более глубоко они изучают, скажем, аристотелевскую динамику или химию и термодинамику эпохи флогистонной теории, тем более отчетливо чувствуют, что эти некогда общепринятые концепции природы не были в целом ни менее научными, ни более субъективистскими, чем сложившиеся в настоящее время. Если эти устаревшие концепции следует назвать мифами, то оказывается, что источником последних могут быть те же самые методы, а причины их существования оказываются такими же, как и те, с помощью которых в наши дни достигается научное знание. Если, с другой стороны, их следует называть научными, тогда оказывается, что наука, включала в себя элементы концепций, совершенно несовместимых с теми, которые она содержит в настоящее время. Если эти альтернативы неизбежны, то историк должен выбрать последнюю из них.

Устаревшие теории нельзя в принципе считать ненаучными только на том основании, что они были отброшены. Но в таком случае едва ли можно рассматривать научное развитие как простой прирост знания. То же историческое исследование, которое вскрывает трудности в определении авторства открытий и изобретений, одновременно дает почву глубоким

сомнениям относительно того процесса накопления знаний, посредством которого, как думали раньше, синтезируются все индивидуальные вклады в науку.

Результатом всех этих сомнений и трудностей является начинающаяся сейчас революция в историографии науки. Постепенно, и часто до конца не осознавая этого, историки науки начали ставить вопросы иного плана и проследивать другие направления в развитии науки, причем эти направления часто отклоняются от кумулятивной модели развития. Они не столько стремятся отыскать в прежней науке непреходящие элементы, которые сохранились до современности, сколько пытаются вскрыть историческую целостность этой науки в тот период, когда она существовала».

Кун Т. Структура научных революций. М., 1975 С. 6—26

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Возникновение науки – культурные условия и обстоятельства.
 2. Г. Галилей и экспериментальное естествознание.
 3. Ф. Бэкон – философское обоснование опытной науки Нового времени.
 4. Р. Декарт как философ и ученый. Учение о методе.
 5. Ньютон и формирование классического идеала научного знания.
 6. «Коперниканский переворот» И. Канта.
 7. Становление дисциплинарной науки в XIX веке. Наука как призвание и профессия (М. Вебер).
 8. Логический позитивизм (Венский кружок) и его роль в развитии философии науки.
 9. Эмпирический и теоретический уровни научного познания.
 10. Гипотетико-дедуктивный метод построения научной теории.
 11. Научная теория как фундаментальная единица научного знания.
- Структура и виды научных теорий.
12. Научный эксперимент и его виды. Особенности мысленных экспериментов.
 13. Научный факт и его теоретическая интерпретация. Виды научного объяснения.
 14. Представление о классической и неклассической науке. Проблема наблюдателя.
 15. Критерии научности и проблема демаркации: верификация и фальсификация (Р. Карнап, К. Поппер).
 16. Общие модели истории науки: кумулятивистская модель (позитивизм: О. Конт, Г. Спенсер, Дж. Ст. Милль) и развитие через научные революции (постпозитивизм: Т. Кун, И. Лакатос).
 17. Понятие научного сообщества.
 18. Методологический смысл понятий «парадигма», «научное сообщество», «нормальная наука», «научная революция» в концепции Т. Куна.
 19. Методология научно-исследовательских программ И. Лакатоса.

20. Тематический анализ науки Дж. Холтона. Темы как инвариантные структуры в развитии научного знания.
21. Понятие научной картины мира. Идеалы и нормы научного исследования.
22. Универсальный эволюционизм как основание современной научной картины мира.
23. Методология современной теории сложных самоорганизующихся систем (синергетика).
24. Понятие научной рациональности. Историзм и релятивизм в научном познании.
25. Понятие социокультурной детерминации научного познания. Наука и ценности.
26. Культурно-исторический подход в современной науке.
27. «Этнографии науки» Латура и Булгара. Основные идеи подхода.
28. Фундаментальные и прикладные исследования. Эпистемологические последствия автономизации прикладной науки.
29. Классический и неклассический идеал рациональности.
30. Наука, техника, технологи. Технологические риски и научная экспертиза.
31. Научная этика и псевдонаука. Методологические характеристики псевдонауки.
32. Полидисциплинарность, междисциплинарность и трансдисциплинарность: концептуальные разграничения.
33. Междисциплинарность как характеристика современных научно-технических проектов. Роль гуманитарной экспертизы.
34. Современные методологические стратегии научного исследования. Критерии эффективности научной работы.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Некоторые учёные и мыслители (Р. Пенроуз, Р. Томпсон и др.) проводят различие между созданием искусственного интеллекта, каким бы искусным и человекоподобным он ни был, и возможностью создания искусственного сознания, разума. Их аргументация сводится к тому, что в концепции искусственного интеллекта слишком примитивно, механистически понята сущность сознания. Они указывают на то, что, сколь бы ни был совершенен искусственный интеллект, он не будет обладать самостоятельным, критически мыслящим сознанием, у него не будет собственного «я», самосознания, смысловой составляющей его внутреннего мира, искренних эмоций, переживаний бытия, а значит ценностей и идеалов, противоречий между должным и желаемым. Он будет выполнять все операции автоматически, не осознавая их смысла. Даже обладая способностью к человекообразному общению и поведению, искусственный интеллект не будет понимать о чём идёт речь, каково значение его действий, а лишь будет делать только то, что заложено человеком при помощи программ, алгоритмов его

поведения. При этом он не сможет сам себя перепрограммировать, изменить собственные микросхемы, а потому он никогда не сможет стать равен человеку, и уж тем более его превзойти как следующая за человеком ступень развития природного мира. Согласны ли вы с такой аргументацией? Как вы считаете, как изменится эта ситуация, если начнёт происходить привнесение элементов человеческого тела (например, мозга) в автоматизированные системы и привнесения искусственных элементов в тело человека (полезных генов, вставок в мозг для увеличения эффективности человеческой деятельности)? В чём вы видите пользу и опасность такой ситуации?

Сформулируйте свои рассуждения по этой проблеме.

Задача 2. Как известно, развитие научных знаний предполагает также и возможность пересмотра представлений о научности, о нормах и идеалах научного исследования, о необходимых для него средствах и методах. Тогда каким образом можно достоверно определить идёт ли развитие науки в верном направлении? Можно ли будет гарантировать прогрессивность этого направления или же оно может оказаться тупиковым? Возможно ли сформулировать нормы, устанавливающие чёткие правила для пересмотра актуальных научных норм и идеалов с целью сохранения преемственности в накоплении знаний? Но тогда не получится ли ситуация, что для этих правил нужны будут свои правила и т.д. до бесконечности? За счёт чего данная проблема может быть решена?

Сформулируйте свои рассуждения по этой проблеме.

Задача 3. Известно, что все объекты проявляют свои свойства только во время взаимодействия с окружающим миром, но при этом они проявляют в каждом случае не сразу все, а лишь определенные свои свойства, и по отношению к объектам разной природы и в различных условиях каждый раз этот набор свойств может отличаться. Таким образом, в этом взаимодействии сущность объектов раскрывается не полностью и каждый раз многообразными способами. Но тогда что даёт нам основания считать, что та картина видимого мира, которая формируется у обычного человека, не является лишь иллюзией, а соответствует объективной действительности? Что делает возможным формирование научной картины мира?

Сформулируйте свои рассуждения по этой проблеме.

Задача 4. Известно, что все тела в мире находятся во взаимодействии с окружающей их средой. В этих взаимодействиях осуществляются непосредственные и опосредованные взаимосвязи, что делает мир единым взаимосвязанным целым. Однако исследование любого элемента Вселенной вырывает его из контекста этого целого, что делает это исследование ограниченным, неполноценным. Так, изучая клетки человеческого организма невозможно понять целостные механизмы, обеспечивающие взаимную согласованность всех процессов в нём, результатом которых является выполнение всех жизненно важных для него функций и сложный характер

человеческой жизнедеятельности. Точно также невозможно понять сущность человека, изучая лишь особенности функционирования отдельных органов его тела. Или, невозможно обнаружить действие механизмов эволюции, изучая лишь отдельные мутации и отдельные причинно-следственные связи в природе. Но тогда благодаря чему становится возможным научное исследование этих целостных механизмов? Может ли тогда научное знание претендовать на полноценное, исчерпывающее объяснение природных механизмов? В каких случаях это вызовет наибольшие сложности для науки?

Сформулируйте свои рассуждения по этой проблеме.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Философия и методология науки» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а

также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчики:

к.ф.н., доцент Куценко Н.Ю.

к.ф.н., доцент Левшина О.Н.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 1 «Философии и социальных коммуникаций»

к.ф.н., доцент Куценко Н.Ю.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент Н.Е. Баранов

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование»: формирование компетенций для успешной деятельности выпускника, ориентированной на выполнение научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, что способствует решению следующих задач:

- изучение теоретических основ технологического предпринимательства и бизнес-планирования;
- знакомство с содержанием, особенностями, формами технологического предпринимательства и бизнес-планирования в сфере беспилотных авиационных систем;
- формирование умений и навыков бизнес-планирования;
- анализ результатов финансовых, экономических и социально-экономических показателей, характеризующие деятельность беспилотных авиационных систем, при решении проектно-конструкторских задач с использованием современных научных методов и технологий;
- формирование практических навыков сбора, обработки, представления и визуализации результатов инновационного проекта.

Дисциплина «Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование» базируется на результатах обучения, полученных при изучении математических и экономических дисциплин ОПОП бакалавриата и специалитета.

Дисциплина «Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование» является обеспечивающей для дисциплин: «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» магистранта и др.

Дисциплина изучается в 1 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование» направлен на формирование следующих компетенций: УК-2; УК-3; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-9.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ИД ⁴ _{УК-2}	Знает основные этапы жизненного цикла проекта в исследуемой сфере, обосновывает его значимость, экономическую эффективность, осуществляет расчет основных показателей проекта
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
ИД ² _{УК-3}	Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения) и индивидуальных возможностей членов команды
ОПК-1	Способен использовать современные концепции организационного поведения и управления человеческими ресурсами для решения задач профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК-1}	Применяет методы и технологии управления человеческими ресурсами, позволяющие повысить эффективность организации труда, реализует подходы
ОПК-2	Способен к анализу финансовых, экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность организаций воздушного транспорта
ИД ² _{ОПК-2}	Рассчитывает и интерпретирует финансовые, экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность организаций воздушного транспорта
ОПК-3	Способен к формированию стратегии и тактики финансового менеджмента организаций воздушного транспорта
ИД ¹ _{ОПК-3}	Использует знания теории и практики в области финансового менеджмента организаций воздушного транспорта
ОПК-4	Способен к разработке, реализации и анализу инновационной стратегии организаций воздушного транспорта
ИД ¹ _{ОПК-4}	Проводит анализ и дает оценку внутренней и внешней среды
ОПК-9	Способен разрабатывать и реализовывать инновационные и инвестиционные проекты
ИД ¹ _{ОПК-9}	Обосновывает технико-экономические показатели проектов и программ инновационного развития

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- теоретические основы и особенности технологического предпринимательства в сфере беспилотных авиационных систем;
- основные этапы жизненного цикла проекта в сфере беспилотных авиационных систем;
- особенности бизнес-планирования и патентной деятельности при разработке инновационных проектов;
- методы и технологии управления человеческими ресурсами, выработки командной стратегии для достижения поставленной цели при бизнес-планировании технологических проектов;
- способы расчета финансовых, экономических и социально-экономических показателей проекта в сфере беспилотных авиационных систем;

Уметь:

- выполнять расчет основных технико-экономических показателей проекта в сфере беспилотных авиационных систем;
- организовать работу команды с учетом технологических условий, внешние факторы и индивидуальных возможностей членов команды;
- выполнять анализ, систематизацию и обобщение результатов финансовых, экономических и социально-экономических показателей, характеризующие деятельность беспилотных авиационных систем, при решении проектно-конструкторских задач;
- обосновывать значимость проекта и его экономическую эффективность в сфере беспилотных авиационных систем;
- анализировать и давать оценку внутренней и внешней среды при бизнес-планировании;

Владеть:

- навыками работы с технологическими (инновационными) проектами;
- навыками работы в команде, позволяющие повысить эффективность взаимодействия при бизнес-планировании;
- навыками сбора, обработки результатов интеллектуальной деятельности, инновационными проектами, патентами и исследованиями, их оформления и визуализации;
- навыками разработки финансовой бизнес-модели проекта в сфере беспилотных авиационных систем;
- навыками обоснования и представления результатов бизнес-плана, разработанного технологического (инновационного) проекта.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-2	УК-3	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-9		
планирование и инвестирование в проекты технологического предпринимательства								СРС	РС, ПАР
Итого за 1 семестр	108								
Промежуточная аттестация	36								
Итого по дисциплине	144								

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
1 семестр							
Тема 1. Понятие и особенности предпринимательства и бизнес-планирования в сфере технологических решений	2	2			10		14
Тема 2. Источники идей для технологического предпринимательства. MVP как проектное решение	4	4			16	2	32
Тема 3. Экономический анализ бизнес-моделей в сфере беспилотных авиационных систем	4	8			20		26
Тема 4. Бизнес-планирование и инвестирование в проекты технологического предпринимательства	4	10			20	2	36
Итого за 1 семестр	14	24	–	–	66	4	108
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							144

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие и особенности предпринимательства и бизнес-планирования в сфере технологических решений

Понятие технологического предпринимательства. Особенности инвестиционных проектов технологического предпринимательства. Специфика разработки бизнес-планов проектов технологического предпринимательства.

Тема 2. Источники идей для технологического предпринимательства. MVP как проектное решение

Как придумать новую идею. Поиск идей. Идентификация проблем рынка. Критерии идеи. Формулировка бизнес-идеи: основные вопросы. Тестирование гипотез. Технологические процессы в рамках реализации проекта. Понятие MVP. Минимально ценный продукт. Ключевые версии MVP. Вопросы до создания MVP. MVP и качество. Типы MVP. Групповая коммуникация. Принципы сбора команды.

Тема 3. Экономический анализ бизнес-моделей в сфере беспилотных авиационных систем

Бизнес-планирование моделей в сфере беспилотных авиационных систем. Модели монетизации проектов. Виды моделей монетизации. KPI моделей. Целевая аудитория и стейкхолдеры технологического предпринимательства. Ценностное предложение как основной критерий рыночной привлекательности проектов. Портрет потребителя и его структура. Понятие и формирование ценностного предложения. Анализ конкурентов на рынке. Конкурентные преимущества. Позиционирование продукта. Оценка возможностей бизнеса. Карта бизнес-модели. Регистрация инновационной идеи. Патентная деятельность.

Тема 4. Бизнес-планирование и инвестирование в проекты технологического предпринимательства

Бизнес-план проекта. Способы инвестирования. Финансовая модель проектов. Структура и планирование потоков доходов и расходов. Внешние и внутренние ограничения финансовой модели. Оценка проекта с учетом рисков. Источники инвестиций. Альтернативные инвестиции. Жизненный цикл компании технологического предпринимательства. Инвестиционная привлекательность проекта.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Тема 1. Понятие и особенности предпринимательства и бизнес-планирования в сфере технологических решений	2
2	Тема 2. Источники идей для технологического предпринимательства. MVP как проектное решение	4
3	Тема 3. Экономический анализ бизнес-моделей в сфере беспилотных авиационных систем	8
4	Тема 4. Бизнес-планирование и инвестирование в проекты технологического предпринимательства. Подготовка презентации проекта	10
Итого по дисциплине		24

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-6]. Подготовка к устному опросу и решению ситуационной задачи.	10
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [2-4]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе.	16
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала и эмпирических данных [1,5-14]. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	20
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического, статистического и пр. материалов [1,2,5-7,13,14]. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подго-	20

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	товка доклада по выбранной теме.	
Итого по дисциплине		66

5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Получение задания на курсовую работу; составление плана работы	2
Этап 2. Обзор состояния проблемы; изучение источников информации по заданной теме; постановка цели и задач	-
Этап 3. Выполнение поставленных задач	-
Этап 4 Анализ результатов и оформление пояснительной записки	-
Этап 5. Защита курсовой работы	2
Итого за 1 семестр:	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Панкратов, Ф. Г. Коммерческая деятельность : учебник / Ф.Г. Панкратов; Н.Ф. Солдатова. - 13-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 500 с. - ISBN 978-5-394-01418-5. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452590>
2. Нешитой, А. С. Финансы и кредит : учебник / А.С. Нешитой. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 576 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02006-3. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495804>
3. Предпринимательство : учебник для магистров / И. К. Ларионов, А. Н. Герасин, О. Н. Герасина [и др.]; под редакцией И. К. Ларионова. - Предпринимательство ; 2022-01-18. - Москва : Дашков и К, 2019. - 191 с. - Текст. - ISBN 978-5-394-03079-6. URL: <http://www.iprbookshop.ru/85626.html>
4. Губенко А.В. Экономика воздушного транспорта: Учебник для вузов. Допущ. УМО /А. В. Губенко, М. Ю. Смуров, Д. С. Черкашин. — СПб.: Питер, 2009. — 288с. Количество экземпляров 342

б) дополнительная литература:

5. Мокий М. С. Методология научных исследований : учебник для ву-

зов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13313-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457487>

6. Трудовое право: учебник для СПО / Р. А. Курбанов [и др.] ; под общ. ред. Р. А. Курбанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 409 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03604-6. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/trudovoe-pravo-404337> свободный (дата обращения 29.01.2024)

7. Черников В. Г. Методы научных исследований в сфере сервиса : учебное пособие для вузов / В. Г. Черников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13276-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497380>

8. Афанасьев В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02890-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492350>

в)перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

9. Федеральное агентство воздушного транспорта. Официальный сайт Росавиация. — Режим доступа: <https://favt.gov.ru/>

10. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайтФедеральная служба государственной статистики. — Режим доступа: <http://www.rosstat.ru/>, свободный.

11. Министерство финансов РФ [Электронный ресурс]официальный сайт Министерства финансов РФ. - Режим доступа:<http://www.minfin.ru/ru/>, свободный

12. Правительство РФ[Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа:[http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный

13. Библиотека СПбГУ ГА [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 29.01.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

14. Консультант Плюс[Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный

15. Гарант [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru>, свободный

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №534, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска, а также аудитории №536, 538, 541, 543.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование	Аудитория 534	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL
	Аудитория 536	Комплект учебной мебели Вместимость: 26 посадочных мест	
	Аудитория 538	Комплект учебной мебели Вместимость: 24 посадочных места	
	Аудитория 541	Комплект учебной мебели Вместимость: 28 посадочных мест	
	Аудитория 543	Комплект учебной мебели Вместимость: 44 по-	

		садочных места	

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1-м семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля и сдан курсовой проект.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет формируется на основе теоретического вопроса и ситуационной задачи, изученных в рамках учебной дисциплины.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

При оценивании самостоятельной работы обучающихся и при выполнении ими заданий на практических занятиях оценка заданий производится исходя из следующих данных. Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«*Отлично*» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«*Хорошо*» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это

самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Исходные данные для курсового проекта предоставляются преподавателем на занятии.

Предусмотрено выполнение курсовой работы по индивидуальному плану, согласованному с преподавателем.

Выполнение курсовой работы (проекта) по дисциплине производится по схеме:

1. Производится поиск перспективной идеи обучающимся.
2. Производится согласование темы (объекта и предмета исследования) курсовой работы с преподавателем.
3. Составляется индивидуальный план проведения исследования.
4. Составляется индивидуальное задание по использованию методов научных или практических исследований.
5. В процессе написания курсовой работы (проекта) производится консультирование обучающихся преподавателем по выбору, изменению методов исследований и интерпретации результатов.
6. Представление результатов исследований осуществляется по согласованию с преподавателем (в виде пояснительной записки, а также в бизнес-плана, опубликованной статьи, доклада-презентации, либо в другой форме, согласованной с преподавателем).

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Примерные вопросы входного контроля:

1. Понятие предприятия, цель функционирования предприятия воздушного транспорта.
2. Понятие системы управления. Показатели и результативность управления транспортным предприятием.
3. Понятие производительности труда.
4. Показатели эффективности использования ресурсов предприятий.
5. Типы и характеристики проблем управления на транспорте.
6. Факторы развития рынка авиаперевозок.
7. Предприятие как экономическая система.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-2	ИД ⁴ _{УК-2}	Знает: – основные этапы жизненного цикла проекта в сфере беспилотных авиационных систем; - методы и технологии управления человеческими ресурсами, выработки командной стратегии для достижения поставленной цели при бизнес-планировании технологических проектов; Умеет: - организовать работу команды с учетом технологических условий, внешние факторов и индивидуальных возможностей членов команды; Владеет: – навыками работы в команде, позволяющие повысить эффективность взаимодействия при бизнес-планировании;
УК-3	ИД ² _{УК-3}	
ОПК-1	ИД ² _{ОПК-1}	
ОПК-2	ИД ² _{ОПК-2}	Знает: – особенности бизнес-планирования и патентной деятельности при разработке инновационных проектов; – способы расчета финансовых, экономических и социально-экономических показателей проекта в сфере беспилотных авиационных систем; Умеет: – выполнять расчет основных технико-экономических показателей проекта в сфере беспилотных авиационных систем, Владеет: – навыками работы с технологическими (инновационными) проектами;
ОПК-3	ИД ¹ _{ОПК-3}	Знает: - способы расчета финансовых, экономических и социально-экономических показателей проекта в сфере беспилот-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ОПК-4	ИД ¹ _{ОПК-4}	ных авиационных систем; Умеет: - анализировать и давать оценку внутренней и внешней среды при бизнес-планировании; Владеет: - навыками разработки финансовой бизнес-модели проекта в сфере беспилотных авиационных систем
ОПК-9	ИД ¹ _{ОПК-9}	
II этап		
УК-2	ИД ⁴ _{УК-2}	Знает: – теоретические основы и особенности технологического предпринимательства в сфере беспилотных авиационных систем; Умеет: – выполнять анализ, систематизацию и обобщение результатов финансовых, экономических и социально-экономических показателей, характеризующие деятельность беспилотных авиационных систем, при решении проектно-конструкторских задач; – обосновывать значимость проекта и его экономическую эффективность в сфере беспилотных авиационных систем; – анализировать и давать оценку внутренней и внешней среды при бизнес-планировании; Владеет: – навыками сбора, обработки результатов интеллектуальной деятельности, инновационными проектами, патентами и исследованиями, их оформления и визуализации; – навыками разработки финансовой бизнес-модели проекта в сфере беспилотных авиационных систем; – навыками обоснования и представления результатов бизнес-плана, разработанного технологического (инновационного) проекта.
УК-3	ИД ² _{УК-3}	
ОПК-1	ИД ² _{ОПК-1}	
ОПК-2	ИД ² _{ОПК-2}	
ОПК-3	ИД ¹ _{ОПК-3}	
ОПК-4	ИД ¹ _{ОПК-4}	
ОПК-9	ИД ¹ _{ОПК-9}	

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это

самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Задачи и направления технологического предпринимательства.
2. Инновационный и научный проект. Примеры проектов и их значимость для отрасли.
3. Инновационная идея: поиск, идентификация, постановка и формулирование.
4. Особенности прикладных технологических проектов на транспорте, в беспилотных авиационных системах.
5. Технологический и конструкторский проект: цели, задачи, проблемы, особенности в сфере беспилотных авиационных систем.
6. Объект и предмет бизнес-планирования технологического проекта.
7. Инновационная идея и её государственная регистрация.
8. Основные этапы жизненного цикла инновации.
9. Признаки и критерии отбора технологического проекта (инновационного продукта).
10. Методы количественного и качественного анализа показателей, характеризующих деятельность беспилотных авиационных систем.

11. Техничко-экономическое обоснование значимости проекта и его эффективности в сфере беспилотных авиационных систем.
12. Применение патентной аналитики в технологическом предпринимательстве.
13. Экономико-математические методы при бизнес-планировании.
14. Факторный анализ внешней и внутренней среды при бизнес-планировании.
15. Анализ финансовых, экономических и социально-экономических показателей, характеризующие деятельность беспилотных авиационных систем.

Темы докладов

1. Факторы развития технологического предпринимательства в сфере беспилотных авиационных систем.
2. Проблемы технологического предпринимательства в современных условиях экономики.
3. Применение патентной деятельности при сопровождении инновационных проектов
4. Сущность и роль бизнес-планирования в современных условиях.
5. Суть и значение эмпирических методов при бизнес-планировании.
6. Особенности бизнес-планирования и патентной деятельности при разработке инновационных проектов в сфере технологического предпринимательства.
7. Цель разработки инновационных проектов в сфере технологического предпринимательства.

Данный перечень может быть дополнен в ходе проведения занятий.

В соответствии с планом практических занятий обучающийся готовит доклад по предлагаемой теме с презентацией в формате PowerPoint.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1. Менеджеру проекта по разработке программного продукта необходимо принять решение о выборе архитектуры разрабатываемого продукта.

Имеются две альтернативы:

1. Можно выбрать простую архитектуру клиент/сервер, причем известно, что в этом случае стоимость разработки составит 40 тыс.руб.
2. Можно выбрать более сложную многозвенную архитектуру, и получить продукт с большими возможностями, но в этом случае стоимость разработки составит 140 тыс.руб.

Будем считать, что число продаж может быть малым (7 продаж в год), средним (12 продаж в год) или большим (18 продаж в год).

Ценовая политика фирмы такова, что:

- при малом числе продаж любой продукт продается по минимальной цене в 12 тыс. руб.;
- при среднем числе продаж простой продукт можно продавать по 20 тыс. руб., а сложный - по 30 тыс.руб.;

- при большом объеме продаж простой продукт продается по той же цене 20 тыс. руб., а сложный продукт можно продавать дороже - 35 тыс. руб.

1) Составьте платежную матрицу для принятия соответствующего решения.

2) Составьте матрицу рисков для принятия соответствующего решения.

3) Какое решение следует принять в соответствии с оптимистическим критерием?

4) Какое решение следует принять в соответствии с пессимистическим критерием Вальда?

5) 5) Какое решение следует принять в соответствии с пессимистическим критерием Севиджа?

6) Какое решение следует принять в соответствии со смешанным критерием Гурвица, если принять коэффициент пессимизма равным 0,7?

7) Какое решение следует принять в соответствии со смешанным критерием Гурвица, если принять коэффициент пессимизма равным 0,4?

8) Пусть вероятности ситуаций малого, среднего и большого числа продаж оценены априори как 0,2; 0,6; 0,2. Какое решение следует принять?

Задание 2

Оценить эффективность инвестиций в проект разработки, денежный поток которого приведен в таблице 1.

Таблица 1- Денежные потоки инновационных проектов (тыс.руб.)

	Доходы и расходы по годам реализации инвестиционного проекта,								
Вариант	инвестиции			доходы					Е,%
	1 - й	2- й	3- й	4- й	5- й	6- й	7- й	8- й	
1	50	100	200	50	100	150	350	200	15
	50	200	100	100	200	150	250	150	
2	70	120	150	30	50	180	350	150	20
	50	150	200	30	170	400	260	180	

Задание 3

На основе информации о проекте и темпов инфляции установить, как инфляция влияет на эффективность инновационного проекта.

Таблица 2 - Темпы инфляции по годам реализации проекта

Вариант	Уровень инфляции по отношению к предыдущему году, % по годам							
	1 - й	2- й	3- й	4- й	5- й	6- й	7- й	8- й
1	0	10	12	8	7	5	8	9
2	0	16	14	8	6	7	3	1

Задание 5

Определить наиболее эффективный проект из трех проектов, денежные потоки которых приведены в таблице. Норма доходности инвестиций составляет 12 % (15,14).

Таблица 3 - Денежные потоки альтернативных проектов

Вариант	Проект	Денежные потоки по годам, тыс. руб.				
		0	1	2	3	4
1	A	-120	80	60		
	B	-150	60	100	120	
	B	-100	40	40	40	40
2	A	-100	60	60		
	B	-120	80	50	60	
	B	-140	100	80	60	40

Задание 6

Сформировать оптимальный портфель фирмы на 1 год и 2 года из шести эффективных проектов, показатели эффективности которых представлены в таблице 4.

Объем инвестиционных возможностей фирмы ограничен величиной 900 тыс.руб. (850, 1000). Предполагаемая «цена» капитала 10 % (12, 11).

Таблица 4 - Инвестиции и показатели эффективности инновационных проектов

Вариант	Объем единовременных инвестиций по проектам, тыс.руб.						ВНД по проектам, %						NPV по проектам, тыс.руб.				
	A	B	B	Г	Д	E	A	B	B	Г	Д	E	A	B	B	Г	Д
1	300	200	500	100	200	400	13,6	19,4	12,5	21,9	15,0	15,6	282	256	321	268	91
2	350	250	450	120	180	420	14	19	12	22	15,5	16	290	250	322	274	102
3	280	220	510	140	210	380	13	19,5	14	21	15,2	17	278	258	310	286	108

Задание 7

Выполнить анализ альтернативных проектов А и Б по степени риска. Продолжительность реализации проектов 5 лет, инвестиции по проектам 10 тыс.д.е. Денежные поступления по проектам по годам одинаковые-аннуитет. Цена капитала10%.

Таблица 5 - Ежегодные доходы по проектам А и Б

Проект	Ежегодные доходы по вариантам, тыс. д.е.		
	Пессимистический	Наиболее вероятный	Оптимистический
A	2,5	3,5	4,0
B	2,0	4,0	5,0

Задание 8

Выбрать лучший вариант инновационного проекта на основе оценки уровня риска. Варианты различаются размером получаемого дохода, кото-

рый зависит от состояния экономики.

Таблица 6 - Характеристика доходности инновационных проектов в зависимости от состояния экономики

Показатели	Вариант	Состояние экономики				
		Глубокий спад	Небольшой спад	Средний спад	Небольшой подъем	Мощный подъем
Вероятность P , %	1	10	15	55	10	10
Норма дохода E , %		1	6	12	18	25
I вариант						
II вариант		2	5	14	16	27
Вероятность P_i , %	2	15	20	40	20	5
Норма дохода E , % :		-4	3	10	15	22
I вар.						
II вар.		-6	4	13	14	24

Задание 9

Сформировать перечень требований для кандидата на должность программиста, технического писателя, руководителя команды.

Определить методы поиска кандидатов. Оценить ожидаемую эффективность каждого из методов. Сформулировать для кадровой службы задачу набора сотрудников

Задание 10

Пусть имеется возможность заказать консультационной компании исследование рынка с целью более точного предсказания числа продаж.

Услуги консультационной компании стоят 30 тыс. руб. Эта компания давно работает на рынке и по предыдущему опыту известно, что точный прогноз будет дан с вероятностью 0,6 и с вероятностью 0,2 консультант ошибется в ту или другую сторону.

Допустим, что априори мы оцениваем вероятности того, что консультационная фирма выдаст прогноз малого, среднего и большого числа продаж 0,4, 0,4, 0,2, соответственно.

Построить дерево принятия соответствующего решения.

Какое решение следует принять? Следует ли обращаться за помощью к консультанту?

Поставьте себя на место руководства консалтинговой компанией.

Какую максимальную цену можно назначить за услуги компании?

Кейс 1

Отметьте правильно сформулированные гипотезы

Начинающий предприниматель придумал сервис «Дипломатор» для учителей и учеников. Он решает одну простую задачу — генерацию почетных грамот, дипломов и благодарностей со стильным дизайном и персонализацией. При этом есть возможность за деньги заказать уникальный дизайн, распечатать грамоту, а если ученик потеряет ее, то повторно распечатывать сколько угодно раз. В перспективе предприниматель собирается за отдельную плату добавить функцию «генерация портфолио ученика».

Предприниматель попробовал написать список гипотез, которые ему нужно проверить, прежде чем собирать команду разработчиков и искать инвестиции.

Какие из этих гипотез сформулированы качественно, а какие нет? Отметьте галочкой хорошо сформулированные гипотезы.

- Каждый год учителям приходится делать десятки похвальных грамот, дипломов, сертификатов и тому подобных торжественных документов
- Школьникам старших классов собирают портфолио из грамот, дипломов, сертификатов и т.п. для поступления в вуз
- Из 50 опрошенных учителей больше половины будут платить за продвинутые услуги (индивидуальный дизайн и распечатку грамот)
- Из 50 опрошенных родителей больше половины подтвердят, что их дети часто теряли грамоты
- Реклама в Яндекс.Директе и Google.Adwords позволит привлекать клиентов с конверсией в покупку не меньше 7%.

Кейс 2

Разработайте ценностное предложение для своего проекта.

Первая часть ценностного предложения — профиль клиента.

Для вашего проекта заполните профили потребителей для выбранных клиентских сегментов.

Выделите ключевые сущности профиля потребителя:

- задачи, которые решают эти люди, их цели и контекст, в котором это происходит;
- боли (проблемы) — что мешает им решать свои задачи, что ставит под угрозу их успех;
- выгоды — какой полезный результат хотят получить наши клиенты от решения своих задач.

Для каждой из этих категорий проведите ранжирование — что, с вашей точки зрения, более значимо для потребителя, а что менее.

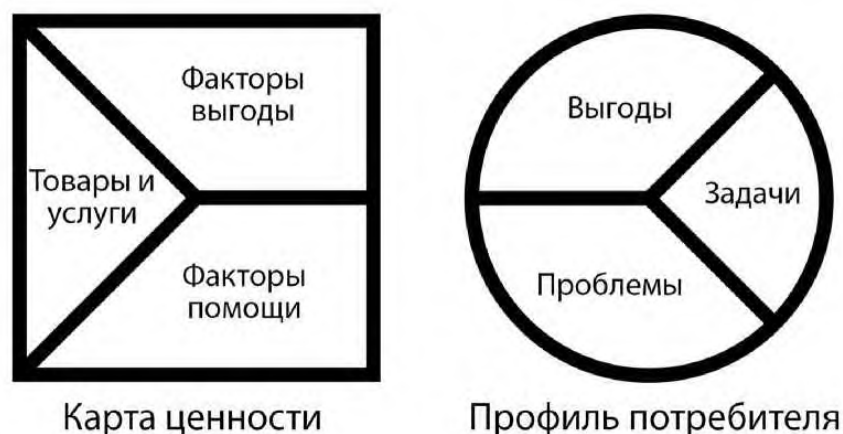


Рисунок 1 - Схема формирования ценностного предложения

Вторая часть ценностного предложения — карта ценности продукта. Подумайте и запишите: какие существующие решения и каким образом удовлетворяют выбранную вами потребность клиента.

Проанализируйте: какие значимые задачи, боли или выгоды, имеющиеся у клиента, существующими решениям оказываются не закрыты или закрыты в недостаточной мере.

Запишите, в чем состоит ваша возможная идея решения/продукта, удовлетворяющая потребности клиента лучше существующих (лучше, если у вас получится придумать несколько идей — не меньше 3, тогда будет возможность выбрать лучшую на следующем шаге).

Выберите одну продуктовую идею. Выделите ее.

Для выбранной продуктовой идеи опишите карту ценности. Выделите ключевые сущности:

Продукты или услуги — то, в какой форме будет реализовано ваше решение, помогающее клиентам решать свои задачи. Запишите их списком.

Источники выгод (факторы выгоды) — как ваш продукт или услуга будет открывать дорогу к выгодам, конечным результатам, к которым стремятся потребители? Запишите списком и эти факторы.

Для каждой из этих категорий (продукты, выгоды) проведите ранжирование списка — что, с вашей точки зрения, более ценно для потребителя, а что менее.

Ценностное предложение — это не ваш продукт и не потребности потребителя, а их пересечение или, другими словами, соответствие между ними.

Формула ценности может быть следующей: Мы умеем... (создавать какую ценность?) ... для ... (каких потребителей?)...через .(каким способом?)...и в отличии от .(каких конкурентов?).у нас есть. (какие отличия?).которых нет у других благодаря .(конкурентное преимущество продукта или бизнеса).

Кейс 3

Сформулируйте гипотезы. Выявите наиболее важные предположения, содержащиеся в шаблоне ценностного предложения, которые должны подтвердиться, чтобы ваша бизнес-идея сработала.

Установите приоритет гипотез. Начните с тестирования тех гипотез, которые критично важны для выживания вашего бизнеса.

Разработайте тесты. Для каждой гипотезы опишите эксперимент, который вы собираетесь провести, чтобы подтвердить или опровергнуть её. Определите, какие параметры вы хотите измерить и установите пороговое значение, в соответствии с которым вы будете определять правильность или ошибочность гипотезы. Определите достоверность метода тестирования, затраты и время на проведение теста и получение результатов. Учитывайте, что наиболее важные гипотезы могут потребовать проведения нескольких экспериментов. В качестве тестов могут быть различные опросы, акции, экспертные оценки, анализ зарубежного опыта и т.п.

Установите приоритет тестов. Начните с самых простых, дешёвых и быстрых тестов для наиболее важных гипотез. Затем вы можете переходить к более дорогим, сложным и трудоёмким экспериментам, которые могут дать более достоверные результаты и глубокое понимание ситуации. В последнюю очередь тестируйте наименее важные для вашего бизнеса гипотезы.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Понятие, особенности технологического предпринимательства.
2. Особенности и порядок разработки бизнес-планов проектов технологического предпринимательства.
3. Специфика технологических и бизнес-процессов в технологическом предпринимательстве.
4. Поиск идеи для проектов технологического предпринимательства.
5. Групповая коммуникация. Принципы сбора команды.
6. Целевая аудитория и стейкхолдеры проекта технологического предпринимательства.
7. Методы осуществления технико-экономических расчетов в технологическом предпринимательстве.
8. Понятие и формирование ценностного предложения.
9. Анализ рынка и подходы к его подсчету. Рыночная привлекательность проекта.
10. Понятие MVP. MVP как проектное решение.
11. Виды моделей монетизации.
12. Экономический анализ и KPI моделей.
13. Финансовая модель: потоки доходов и расходов.
14. Виды бизнес-моделей. Оценка возможностей бизнеса.
15. Карта бизнес-модели технологического предпринимательства.
16. Маркетинговые коммуникации.
17. Способы инвестирования и источники инвестиций на стадиях жизненного цикла компании технологического предпринимательства.
18. Виды инвесторов. Поведенческие финансы. Финансирование проектов.
19. Альтернативные инвестиции в технологическом предпринимательстве.

20. Инвестиционная привлекательность проекта и ее отражение в инвестиционной презентации.

Типовые тесты для проведения промежуточной аттестации

1. *Целью технологического предпринимательства является:*
 - a) Удовлетворение потребностей населения в товарах и услугах
 - b) Пополнение бюджета государства налоговыми поступлениями
 - c) Систематическое получение прибыли
2. *Технологическое предпринимательство выполняет следующие функции:*
 - a) Социально экономическую, направляющую, распределительную, организаторскую
 - b) Экономическую, политическую, правовую, социально-культурную
 - c) Общеэкономическую, политическую, ресурсную, организаторскую, социальную, творческую
3. *Технологической инновацией является:*
 - a) новое платежное средство
 - b) новый вид изделия
 - c) новый вид рекламы
 - d) новый способ продаж
4. *Метод освоенного объема дает возможность:*
 - a) Освоить минимальный бюджет проекта
 - b) Выявить, отстает или опережает реализация проекта в соответствии с графиком, а также подсчитать перерасход или экономию проектного бюджета
 - c) Скорректировать сроки выполнения отдельных процессов проекта
5. *Участники проекта - это:*
 - a) Потребители, для которых предназначен реализуемый проект
 - b) Заказчики, инвесторы, менеджер проекта и его команда
 - c) Физические и юридические лица, непосредственно задействованные в проекте или чьи интересы могут быть затронуты в ходе выполнения проекта
6. *Какие факторы необходимо учитывать в процессе принятия решения о реализации инвестиционного проекта?*
 - a) Инфляцию и политическую ситуацию в стране
 - b) Инфляцию, уровень безработицы и альтернативные варианты инвестирования
 - c) Инфляцию, риски, альтернативные варианты инвестирования
7. *Два инструмента, содействующих менеджеру проекта в организации команды, способной работать в соответствии с целями и задачи проекта- это структурная схема организации....*
 - a) Укрупненный график
 - b) Матрица ответственности
 - c) Должностная инструкция
8. *Венчурная компания предполагает наличие:*
 - a) идеи инновации
 - b) лабораторной техники

- c) участка земли
- d) всего перечисленного

9. *Способы оценки качества:*

- a) сравнение с аналогами;
- b) наличие документации;
- c) оптимизация программы;
- d) структурирование алгоритма.

10. *В каких единицах измеряются затраты на проектирование:*

- a) в человекоднях;
- b) в долларах;
- c) в рублях;
- d) в килобайтах.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПбГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. На лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера. Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчики:

д.э.н., профессор Бородулина С.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 17 «Экономики»

д.э.н., профессор Бородулина С.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«24» апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ»: формирование компетенций для успешной деятельности выпускника, ориентированной на выполнение научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, что способствует решению следующих задач:

- изучение теоретических основ научных исследований, проведения опытно-конструкторских разработок технических и технологических проектов и решений в транспортной сфере на основе принципов инновационного развития отрасли, отраслевых рисков, требований информационной безопасности;
- знакомство с содержанием, особенностями, формами научно-исследовательской работы, в т.ч. в деятельности работников на основе обеспечения мотивации и потребностей личностного и профессионального роста работников в исследуемой сфере на рынке;
- изучение методов и методик, принципов проведения научных исследований и разработок на основе исследования факторов внешней и внутренней среды, предпосылок отраслевого развития, актуальных коммуникативных технологий, требований информационной безопасности;
- анализ, систематизация и обобщение результатов научных исследований на основе расчета и оценки показателей результативности и экономической эффективности технических и технологических решений и проектов в транспортной сфере, в т.ч. эффективности эксплуатации объектов в сфере воздушного транспорта;
- построение отдельных процессов разработки технических и технологических решений и проектов транспортной сфере на основе информационной безопасности и защиты охраняемой законом тайны.

Дисциплина «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности проектно-конструкторского и научно-исследовательского типов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» базируется на результатах обучения, полученных при изучении математических и дисциплин с цифровыми компетенциями ОПОП бакалавриата и специалитета.

Дисциплина «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» является обеспечивающей для дисциплин: «Техноло-

гическое предпринимательство и бизнес-планирование», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы», «Технологическая (проектно-технологическая) практика» магистранта и др.

Дисциплина изучается в 1 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» направлен на формирование следующих компетенций: УК-4; УК-6; ОПК-4; ОПК-9; ОПК-10; ОПК-11; ОПК-12.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
ИД ¹ _{УК-4}	Выбирает, обосновывает выбор актуальных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, моделирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, оценивает эффективность их применения
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ИД ² _{УК-6}	Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда
ОПК-4	Способен к разработке, реализации и анализу инновационной стратегии организаций воздушного транспорта
ИД ¹ _{ОПК-4}	Проводит анализ и дает оценку внутренней и внешней среды
ОПК-9	Способен разрабатывать и реализовывать инновационные и инвестиционные проекты
ИД ¹ _{ОПК-9}	Обосновывает технико-экономические показатели проектов и программ инновационного развития
ОПК-10	Способен к выявлению и анализу опасностей и угроз, возникающих в процессе развития современного информационного общества
ИД ¹ _{ОПК-10}	Осуществляет построение как отдельных процессов управления информационной безопасностью, так и системы процессов в целом
ОПК-11	Способен организовывать и обеспечивать соблюдение основных требований информационной безопасности, в том

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	числе защиту охраняемой законом тайны
ИД ¹ _{ОПК-11}	Анализирует направления развития информационно-коммуникационных технологий объекта защит
ОПК-12	Способен применять современные методы повышения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности, разрабатывать рекомендации по минимизации производственных рисков
ИД ² _{ОПК-12}	Разрабатывает методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечения транспортной безопасности

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- теоретические основы организации и проведения научных исследований в транспортной сфере;
- теоретические основы инноваций, инновационного развития, инновационного проектирования в транспортной сфере;
- методы, методики, принципы и этапы проведения научных исследований и разработок;
- способы идентификации, анализа и оценки влияния факторов внешней и внутренней среды для разработки технических и технологических решений в транспортной сфере, в т.ч. с учетом отраслевых рисков;
- основные показатели, используемые в оценке результативности и экономической эффективности технических и технологических решений и проектов в транспортной сфере, в т.ч. повышения эффективности эксплуатации объектов в сфере воздушного транспорта.

Уметь:

- выполнять качественный и количественный анализ данных,
- выполнять анализ, систематизацию и обобщение результатов научных исследований в сфере отраслевой науки путем применения комплекса исследовательских методов при решении научно-исследовательских задач;
- выполнять анализ результатов научного исследования на транспорте с использованием современных научных методов и технологий;
- выполнять расчеты показателей результативности и экономической эффективности технических и технологических решений и проектов транспортной сферы;
- обосновывать отбор и актуализацию коммуникативных технологий, для обеспечения академического и профессионального взаимодействия с уче-

том обеспечения мотивации и потребностей личностного и профессионального роста работников в исследуемой сфере на рынке;

– выполнять построение отдельных процессов разработки технических и технологических решений и проектов транспортной сфере на основе информационной безопасности и защиты охраняемой законом тайны.

Владеть:

–навыками работы с источниками данных научного исследования на основе выбора актуальных коммуникативных технологии, оценки внутренней и внешней среды, требований информационной безопасности и рисков в транспортной сфере;

–навыками сбора, обработки результатов исследования, их оформления и визуализации,

– навыками разработки программы научных исследований в сфере воздушного транспорта на основе стратегии личностного и профессионального развития;

–навыками представления и визуализации результатов исследования.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	44,5	44,5
лекции	14	14
практические занятия	28	28
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	66	66
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции							Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-4	УК-6	ОПК-4	ОПК-9	ОПК-10	ОПК-11	ОПК-12		
Тема 1. Понятие и виды научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	10	+	+	+	+	+	+	+	Л, СРС, ВК	УО, РС
Тема 2. Методология проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	38	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПАР
Тема 3. Показатели результативности и экономической эффективности проектов в транспортной сфере	24	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	Д, ПАР
Тема 4. Методы отбора и оценки эффективности инновационных проектов на воздушном транспорте.	36	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	Д, ПАР
Итого за 1 семестр	108									
Промежуточная аттестация	36									
Итого по дисциплине	144									

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
1 семестр							
Тема 1. Понятие и виды научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	2	2			6		10
Тема 2. Методология проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	6	12			20		38
Тема 3. Показатели результа-	2	2			20		24

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
тивности и экономической эффективности проектов в транспортной сфере							
Тема 4. Методы отбора и оценки эффективности инновационных проектов на воздушном транспорте.	4	12			20		36
Итого за 1 семестр	14	28	–	–	66		108
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие и виды научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Виды научных исследований. Виды опытно-конструкторских работ. Предпосылки научных исследований в транспортной сфере. Проблематика развития исследуемых рынков на основе инноваций, требований информационной безопасности, отраслевых и внешних рисков. Роль и взаимосвязь науки и экономики на рынке инноваций, рынке воздушного транспорта и смежных отраслей. Понятие научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ: основные элементы и задачи. Научная новизна и практическая значимость в научных исследованиях и опытно-конструкторских работах. Область и границы применения методов научного исследования. Этапы разработки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Научная база научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Понятие инновации и инновационного проекта. Сущность и свойства инноваций. Классификация инноваций. Информация и интеллектуальные технологии в научных исследованиях и разработках.

Тема 2. Методология проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Особенности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Организация научно-исследовательских работ. Основные задачи и этапы НИОКР. Методы оценки научно-технической результативности НИОКР. Интегральный экономический показатель результата НИОКР и его технико-экономическая эффективность. Экономическая оценка НИОКР. Научная проблема: идентификация, постановка и формулирование. Научная работа и прикладной исследовательский проект. Особенности прикладных исследований в транспортной сфере, на воздушном транспорте и смежных отраслях. Научные и прикладные исследования: цели, задачи, проблемы. Проблематика научных и прикладных исследований. Объект и предмет научного и практического иссле-

дования. Гипотеза исследования. Понятие и виды факторов в исследованиях транспортных проблем. Идентификация, анализ и оценка влияния факторов внешней и внутренней среды на разработки технических и технологических решений в транспортной сфере. Признаки и критерии. Классификация факторов: понятие, этапы формирования и способы описания. Методы научных и практических исследований. Классификация методов научных исследований. Инструментальные средства в исследовании. Методы количественного и качественного анализа в исследованиях научных и практических проблем. Общенаучные методы исследований. Эмпирические методы. Экономико-математические методы. Факторный анализ в исследованиях проблем экономики и инноваций на транспорте. Анализ результатов исследований с учетом требований информационной безопасности и рисков в транспортной сфере. Патентная деятельность в рамках НИОКР.

Тема 3. Показатели результативности и экономической эффективности проектов в транспортной сфере.

Методы идентификации целевых и результативных показателей в научных исследованиях и разработках в транспортной сфере. Построение процессов разработки технических и технологических решений и проектов транспортной сфере на основе информационной безопасности и защиты охраняемой законом тайны. Перспективы развития и задачи управления процессами развития на воздушном транспорте. Стратегические направления научно-технического развития воздушного транспорта. Целевые показатели развития отрасли, включенные в отраслевые стратегии развития, национальные проекты. Показатели результативности и ресурсной обеспеченности технических и технологических решений и проектов транспортной сфере. Показатели экономической эффективности проектов развития, проектов повышения эффективности эксплуатации объектов в сфере воздушного транспорта, проектов в транспортной сфере с учетом рисков и требований информационной безопасности.

Тема 4. Методы отбора и оценки эффективности инновационных проектов на воздушном транспорте.

Методы отбора и обоснования проектов развития инноваций в транспортной сфере. Метод анализа иерархий и векторный анализ. Оценка эффективности инновационных проектов в условиях риска и требований информационной безопасности. Финансовое обеспечение инновационной деятельности. Основные формы финансового обеспечения. Внутренние источники инвестиционных ресурсов для осуществления инновационной деятельности. Внешние источники формирования инвестиционных ресурсов инновационной деятельности. Состав и структура денежных потоков при оценке эффективности инновационных проектов компании.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
1	Виды и результаты научных исследований и разработок	2
2	Количественные и качественные методы научных исследований и разработок	12
3	Методы идентификации целевых и результативных показателей в научных исследованиях и разработках в транспортной сфере	2
4	Методы отбора и обоснования проектов развития инноваций в транспортной сфере.	12
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-6]. Подготовка к устному опросу и решению ситуационной задачи.	6
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [2-4]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе.	20
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала и эмпирических данных [1,5-14]. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	20
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического, статистического и пр. материалов [1,2,5-7,13,14]. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	20
Итого по дисциплине		66

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Байбородова Л. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 221 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06257-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491205>

2. Рой О. М. Методология научных исследований в экономике и управлении : учебное пособие для вузов / О. М. Рой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14167-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467963>

3. Губенко А.В. Экономика воздушного транспорта: Учебник для вузов. Допущ. УМО /А. В. Губенко, М. Ю. Смуров, Д. С. Черкашин. — СПб.: Питер, 2009. — 288с. Количество экземпляров 342

б) дополнительная литература:

4. Мокий М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13313-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457487>

5. Экономика инноваций: учебное пособие. — М.: Экон. ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова, 2016. — 310 с.

6. Черников В. Г. Методы научных исследований в сфере сервиса : учебное пособие для вузов / В. Г. Черников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13276-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497380>

7. Афанасьев В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02890-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492350>

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

8. Федеральное агентство воздушного транспорта. Официальный сайт Росавиация. — Режим доступа: <https://favt.gov.ru/>

9. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт Федеральная служба государственной статистики. — Режим доступа:

<http://www.rosstat.ru/>, свободный.

10. Министерство финансов РФ [Электронный ресурс] официальный сайт Министерства финансов РФ. - Режим доступа: <http://www.minfin.ru/ru/>, свободный

11. Правительство РФ [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный

12. Библиотека СПбГУ ГА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 05.02.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

13. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный

14. Гарант [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru/>, свободный

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №534, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска, а также аудитории №536, 538, 541, 543.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Организация разработок и исследований	Аудитория 534	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

	Аудитория 536	Комплект учебной мебели Вместимость: 26 посадочных мест	
	Аудитория 543	Комплект учебной мебели Вместимость: 44 посадочных места	
	Аудитория 541	Комплект учебной мебели Вместимость: 28 посадочных мест	

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1-м семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет формируется на основе теоретического вопроса и ситуационной задачи, изученных в рамках учебной дисциплины.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

При оценивании самостоятельной работы обучающихся и при выполнении ими заданий на практических занятиях оценка заданий производится исходя из следующих данных. Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать

ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ (проектов) не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Примерные вопросы входного контроля:

1. Методы математического и статистического анализа.
2. Понятие и виды инноваций на транспорте.
3. Показатели результативности проекта.
4. Национальные проекты отраслевого развития.
5. Проблемы внедрения инноваций на транспорте и в смежных отраслях.
6. Факторы развития рынка авиаперевозок.
7. Факторы мотивации и личностного роста при внедрении проектов.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
УК-4 УК-6	ИД ¹ _{УК-4} ИД ² _{УК-6}	Знает: теоретические основы организации и проведения научных исследований в транспортной сфере; Умеет: обосновывать отбор и актуализацию коммуникативных технологий, для обеспечения академического и профессионального взаимодействия с учетом обеспечения мотивации и потребностей личностного и профессионального роста работников в исследуемой сфере на рынке; Владеет навыками работы с источниками данных научного исследования на основе выбора актуальных коммуникативных технологий, навыками разработки программы научных исследований в сфере воздушного транспорта на основе стратегии личностного и профессионального развития
ОПК-4 ОПК-9	ИД ¹ _{ОПК-4} ИД ¹ _{ОПК-9}	Знает теоретические основы инновационного проектирования в транспортной сфере; методы, методики, принципы и этапы проведения научных исследований и разработок; способы идентификации, анализа и оценки влияния факторов внешней и внутренней среды для разработки технических и технологических решений в транспортной сфере; основные показатели, используемые в оценке результативности и экономической эффективности технических и технологических решений и проектов. Умеет выполнять качественный и количественный анализ данных, выполняет анализ, систематизацию и обобщение результатов научных исследований в сфере отраслевой науки; выполняет расчеты показателей результативности и экономической эффективности решений и проектов транспортной сфере; Владеет навыками работы с источниками данных научного исследования на основе оценки внутренней и внешней среды и рисков в транспортной сфере; навыками сбора, обработки результатов исследования

ОПК-10	ИД ¹ _{ОПК-10}	Знает теоретические основы инноваций, инновационного развития в транспортной сфере; способы идентификации, анализа и оценки влияния факторов внешней и внутренней среды, отраслевых рисков; основные показатели, используемые в оценке результативности и экономической эффективности проектов повышения эффективности эксплуатации объектов в сфере воздушного транспорта с учетом рисков. Умеет выполнять анализ результатов научного исследования на транспорте с использованием современных технологий; обосновывать отбор и актуализацию коммуникативных технологий; выполнять построение отдельных процессов разработки технических и технологических решений и проектов транспортной сфере на основе информационной безопасности и защиты охраняемой законом тайны. Владеет навыками работы с источниками данных научного исследования на основе выбора актуальных коммуникативных технологий, оценки внутренней и внешней среды, требований информационной безопасности и рисков в транспортной сфере; навыками сбора, обработки результатов исследования, их оформления, представления и визуализации.
ОПК-11	ИД ¹ _{ОПК-11}	
ОПК-12	ИД ² _{ОПК-12}	

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«*Отлично*» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«*Хорошо*» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«*Удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми

для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Как определить задачи и направления НИОКР?
2. Научно-исследовательская работа и научный проект. Примеры проектов и их значимость для экономики отрасли, предприятия.
3. Научная проблема: идентификация, постановка и формулирование.
4. Особенности прикладных исследований на транспорте, на воздушном транспорте.
5. Научные и прикладные исследования: цели, задачи, проблемы.
6. Проблематика научных и прикладных исследований.
7. Объект и предмет научного и практического исследования.
8. Гипотеза исследования.
9. Понятие и виды факторов в исследованиях транспортных проблем.
10. Признаки и критерии НИОКР.
11. Методы количественного и качественного анализа в исследованиях научных и практических проблем.
12. Общенаучные методы исследований.
13. Эмпирические методы.
14. Экономико-математические методы.
15. Факторный анализ в исследованиях проблем экономики и управления на транспорте.
16. Анализ результатов НИОКР.

Темы докладов

1. Факторы развития транспортного предприятий, отрасли, оборудования (по видам транспорта).
2. Проблемы в деятельности авиапредприятий (по видам).

3. Инновационное развитие транспорта в РФ.
4. Инновационная и патентная деятельность как фактор экономического развития РФ.
5. Сущность и роль исследования проблем и ресурсов в современных условиях.
6. Суть и значение эмпирических методов.
7. Методы и методики прогнозирования на воздушном транспорте.
8. Сущность и специфика количественных аналитических методов.
9. Цель исследования систем управления предприятиями транспорта.

Данный перечень может быть дополнен в ходе проведения занятий.

В соответствии с планом практических занятий обучающийся готовит доклад по предлагаемой теме с презентацией в формате PowerPoint.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1. По данным сайта Федеральной службы государственной статистики дополните таблицу 1 данными, начиная с 2014 года и по последний отчетный период. Определите структуру перевозок грузов в России (удельный вес каждого вида транспорта в общем объеме перевозок) по годам на основе данных сформированной таблицы. Нарисуйте график изменения удельного веса по годам и сделайте выводы о структурных изменениях в отрасли.

Таблица 1 - Перевозки грузов по видам транспорта, млн. тонн

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Транспорт - всего	7907	8200	8488	8768	8978	9167	9301
в том числе:							
железнодорожный	1047	1058	1084	1161	1221	1273	1312
автомобильный	5878	6125	6348	6468	6568	6685	6753
трубопроводный	829	853	899	976	1024	1048	1070
морской	35	34	37	36	29	26	25
внутренний водный	117	129	119	126	135	134	139
воздушный	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Транспорт - всего	9451	9451	7470	7750	8337	8519	8264
в том числе:							
железнодорожный	1345	1304	1109	1312	1382	1421	1381
автомобильный	6861	6893	5241	5236	5663	5841	5635
трубопроводный	1062	1067	985	1061	1131	1096	1095
морской	28	35	37	37	34	18	17
внутренний водный	153	151	97	102	126	141	135
воздушный	1,0	1,0	0,9	1,1	1,2	1,2	1,2

Задача 2. Представьте классификацию транспорта.

Задача 3. Перечислите технико-экономические и другие особенности транспорта, которые могут быть охарактеризованы определенной системой показателей.

Задача 4. Назовите целевые показатели, определяющие развитие и функционирование транспорта (по видам).

Задача 5. Назовите и объясните назначение инноваций, характеризующих результаты внедрения актуальных проектов и решений в отрасли? Объясните результаты внедрения инноваций.

Задача 6. На основе самостоятельного изучения теоретического, статистического и прочего материала [1-14 и др.] выполните задания:

1.1. Опишите основные экономические показатели, связанные с разработкой и внедрением, а также применением инноваций на предприятиях транспортного комплекса России (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

1.2. Опишите основные социально-экономические показатели, связанные с внедрением инноваций, эксплуатацией и расходованием трудовых ресурсов предприятий транспортного комплекса России (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

1.3. Опишите основные показатели, описывающие финансовые и информационные ресурсы предприятий транспортного комплекса России (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

1.4. Опишите основные виды ресурсов предприятий транспорта (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

1.5. Выделите основные проблемы использования транспортных средств в РФ и предпосылки внедрения инноваций (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

6.6 Перечислите проблемы функционирования транспортных предприятий (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

6.7. Охарактеризуйте показатели экономической эффективности на транспорте (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

6.8. Опишите основные способы оценки состояния и использования транспортных средств и оборудования (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

6.9. Определить одну из актуальных проблем региона (района, территориального поселения). Собрать статистический материал, данные исследований

по выбранной проблеме. Сформулировать выбранную проблему как тему анализа. В теме отразить динамику процесса либо объекта исследования.

Методические пояснения к заданию 6.9.

Схема анализа:

Описать проблемную ситуацию и сформулировать научную проблему. Для этого необходимо привести 3-4 тезиса в пользу её остроты и значимости. Ваши доводы должны быть обязательно подкреплены статистическими данными или результатами публикаций, опросов, интервью со ссылками на них.

Провести анализ объекта исследования:

- установить участников исследуемого процесса и его инициатора;
- проанализировать факторы, оказывающие влияние на ход процесса.

Определить размах социальных изменений, к которым приведет протекающий процесс.

Установить направление социальных изменений.

Определить временной горизонт социальных изменений.

Указать уровень социума, который затрагивают происходящие в регионе изменения.

Продумать и привести общенаучные и специальные методы, с помощью которых можно исследовать обозначенный процесс.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Задание 7.

Изучите методы факторного анализа в [1-6, др.].

Для проведения исследования влияния факторов на результат выберите объект исследования – группу предприятий транспорта (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

Определите результативный показатель предприятия (объем внедрения инноваций, доля инновационных решений, объем перевозок, доход, рентабельность и пр.). Определите факторы, формирующие результативный показатель. Напишите математическую формулу – создайте модель зависимости результата от факторов. По данным предприятия выберите данные для описания факторов. С помощью методов факторного анализа проанализируйте влияние факторов на результат.

Задание 8.

Общая характеристика проблем транспорта РФ приведена в табл.2.

Соотнесите суть проблем транспортного комплекса России (1й столбец) и факторы, влияющие на него (2й столбец), с показателями, описывающими суть проблем (3й столбец). Запишите варианты решения, например, 1- А, 2- Б.

Таблица 2 - Общая характеристика проблем транспорта России [1, 6-12]

Суть проблемы	Факторы	Показатели / результат
1	2	3
1. Низкий технический уровень транспорта, его неэффек-	невысокие темпы пополнения и обновления парков подвижного состава и прочей транспортной	А. Высокий износ парка подвижного состава по отдельным группам 55 – 70%, сни-

Суть проблемы	Факторы	Показатели / результат
1	2	3
тивное использова- ние	техники	жение работоспособности.
2.Неудовлетворитель ное состояние произ- водственной базы	недостаточные объемы рекон- струкции и строительства инфра- структурных объектов	Б. Существенное ухудшение показателей безопасности и экономической эффективности работы транспорта.
3.Низкий уровень технической воору- женности железных дорог	рост нагрузки на ж.д инфра- структуру при отсутствии улуч- шения технической вооруженно- сти; эксплуатация инфраструк- турных объектов с истекшим сроком службы, дефицит средств	В. 20 тыс. км путей не под- вержено модернизации капи- тальному ремонту
4.Рост грузонапря- женности железных дорог при их постоян- ной протяженности	существенно более высокий уро- вень нагрузки на железнодорож- ную инфраструктуру в сравнении с другими странами	Г. грузонапряженность на 1 км железных дорог более 24,9 млн. т-км/км, протяженность проблемных по пропускной способности участков - 7,6 тыс. км, (16% протяженности основных железнодорожных направлений).
5.Уровень густоты железнодорожной се- ти низок в регионах Урала, Сибири и Дальнего Востока		Д. Сдерживается развитие экономики и промышленности отдельных регионов.
6.Низкие темпы раз- вития скоростного и высокоскоростного рельсового сообще- ния	Отсутствие планов развития ско- ростного и высокоскоростного рельсового сообщения в рамках крупнейших агломераций и меж- региональных связей. Отсутствие высокоскоростного железнодо- рожного сообщения.	Е. Замедление показателей эксплуатации железнодорож- ного транспорта
7. Низкий уровень развития дорожной сети с твердым по- крытием в аграрных районах, в районах Крайнего Севера, Республике Саха (Якутия), Магадан- ской области, Чукот- ском АО и др.	не завершено формирование опорной сети федеральных авто- мобильных дорог, связывающей все регионы России	Ж. Более 10% населения (15 млн. человек) в весенний и осенний периоды остаются отрезанными от транспортных коммуникаций; нет связи с се- тью автодорог с твердым по- крытием 46,6 тыс. населенных пунктов, или 31% населенных пунктов.
8. Истощение про- пускной способности автодорог	С превышением нормативной загрузки эксплуатируется 27% протяженности сети. Местная дорожная сеть развита недоста- точно. недостаточно высокий уровень технологического разви- тия производства стройматериа- лов	З. Протяженность автодорог общего пользования возросла на 15%,автопарк вырос более чем в 1,7 раза.

Суть проблемы	Факторы	Показатели / результат
1	2	3
9. Сокращение числа аэропортов и аэродромов гражданской авиации	наибольший объем пассажирских перевозок (около 70%) приходится на авиасвязи г. Москвы.	И. Количество аэродромов сократилось в 1,6 раза; стагнация рынка местных и региональных авиаперевозок
10. Отставание инфраструктуры и оборудования аэропортов от их уровня развития в международной гражданской авиации	отставание во внедрении современных средств и технологий в сфере организации воздушного движения, систем автоматической посадки и др. радиотехнических систем.	К. Снижение качества обслуживания воздушного движения, отсутствие возможности динамичного внедрения и развития перспективных средств и систем аэронавигации
11. Неравномерное развитие портов и смежной инфраструктуры, дефицит портовых мощностей, ориентированных на перевалку импортных грузов	неравномерность и нестабильность грузовой базы, недостаточное развитие смежной автомобильной, железнодорожной, трубопроводной тыловой, терминальной и складской инфраструктуры.	Л. Значительные различия в отношении уровней технологичности и капитализации портовых узлов, дефицит портовых мощностей (для контейнеров и накатных грузов), экспортного угля и химических грузов (минеральных удобрений).
12. Наличие лимитирующих участков на внутренних водных путях, в т.ч. на ЕГС	Длительный срок ликвидации лимитирующих участков	М. Ограничение пропускной способности внутренних водных путей, снижение конкурентоспособности речных перевозок
13. Медленный темп роста уровня безопасности судоходных гидротехнических сооружений	ухудшение технического состояния гидротехнических сооружений, 80% из них эксплуатируется 50 - 70 лет и более	Н. Лишь 17,3% сооружений, подлежащих декларированию, имеют нормальный уровень безопасности,
14. Изношенность флота, необходимость списания 80-90% судов	Недостаточное финансирование из федерального бюджета и недостаток частных инвестиций	О. Технический флот изношен на 85%, коммерческий флот - на 75%
15. Техническое и технологическое отставание транспортной системы России по сравнению с развитыми странами	Отсутствие возможности применения современных технологий, в первую очередь контейнерных	П. Незрелость транспортно-логистической системы сдерживает растущий спрос на грузовые перевозки
16. Низкий уровень инновационной составляющей в развитии подвижного состава и технических средств транспорта	Существенно отставание работы транспорта и по экологическим параметрам. Не получает должного развития городской общественный транспорт	Р. Создает проблемы транспортного развития мегаполисов

Задание 9.

Составьте максимально возможный перечень факторов, определяющих спрос на инновации на рынке перевозок грузов и пассажиров (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

Задание 10.

При моделировании экономических взаимосвязей между отраслями и предприятиями используются результативные параметры и факторные (те, которые определяют поведение либо изменение результативного параметра). Приведите примеры результативных и факторных параметров, которые могут использоваться при оценке связи и отраслевых пропорций в экономике России и объемов перевозок видов транспорта в транспортной отрасли / внедрения инноваций на транспорте (а - внутреннего водного транспорта, б – аналогично по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д – по воздушному транспорту).

Задание 11.

На основе приведенных результатов исследования *rbc.ru* в разделе «новости» определите:

- проблемы отраслей и подотраслей, указанных в исследовании (в краткосрочной перспективе, в долгосрочном периоде с учетом современной ситуации в политике и экономике России);
- факторы (внешние и внутренние), которые будут определять будущее развитие приведенной ситуации;
- виды инноваций, новых технических и технологических решений, способствующих решению выявленной проблемы.

Описание ситуации (исследования).

Найдите на сайте *rbc.ru* в разделе «новости» описание тенденций развития в транспортной сфере и смежных отраслях: (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту, е – по производителям транспортных средств (судов, воздушных судов, железнодорожных вагонов и пр.).

Задание 12.

На основе исследования RBC (*rbc.ru*) опишите факторы, которые оказывали влияние на воздушный транспорт в прошлом и текущем году. С учетом современной политической и экономической ситуации создайте свой прогноз развития данной ситуации на ближайшие 1-2 года.

Описание ситуации (исследования).

Найдите на сайте *rbc.ru* в разделе «новости» описание тенденций развития (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту).

Задание 13.

Заполните приведенную ниже таблицу 3 дальше. Выберите и опишите 3-4 основных качественных метода прогнозирования.

Таблица 3 - Краткая характеристика методов прогнозирования

Метод	Определение	Горизонт использования	Преимущества	Недостатки
Количественные методы				
1. Метод экстраполяции	Проекция существующего временного ряда на будущее	Краткосрочные прогнозы 2-3 года	Низкозатратен, высокая скорость получения результата	Вероятность резкого изменения тренда
2. ...				
3. ...				
4. ...				
Качественные методы				
1. Дельфи	Опрос экспертов, несколько туров вопросов, промежуточные и групповые оценки	Долгосрочные прогнозы	Наглядность результатов, анонимность	Значительные затраты времени
2. ...				
3. ...				
4. ...				

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Виды научных исследований.
2. Роль науки при разработке и внедрении новых технических и технологических решений в транспортной сфере.
3. Научно-исследовательская работа и научный проект.
4. Программа проведения исследования.
5. Научное направление и предпосылки его выбора.
6. Научная проблема: идентификация, постановка и формулирование.
7. Особенности прикладных исследований на транспорте, на воздушном транспорте.
8. Научные и прикладные исследования: цели, задачи, проблемы.
9. Проблематика научных и прикладных исследований.
10. Объект и предмет научного и практического исследования.
11. Гипотеза исследования.
12. Понятие и виды факторов в исследованиях транспортных проблем.
13. Признаки и критерии.
14. Методы количественного и качественного анализа в исследованиях научных и практических проблем.
15. Общенаучные методы исследований.
16. Эмпирические методы.
17. Экономико-математические методы.
18. Факторный анализ в исследованиях проблем экономики и управления на транспорте.
19. Анализ результатов исследований.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Опишите внешние факторы, оказывающие существенное влияние на функционирование предприятий (а- по воздушному транспорту, б – по морскому транспорту, в - по автомобильному транспорту, г – по железнодорожному транспорту, д - по внутреннему водному транспорту, е – по производителям транспортных средств (судов, воздушных судов, железнодорожных вагонов и пр.).

Задача 2. Что отражают фазовые кривые объемных показателей. Приведите примеры.

Задача 3. Что отражают фазовые кривые стоимостных показателей. Приведите примеры.

Задача 4. Исследовать ситуацию и тенденции развития транспорта на основе инноваций. Сформировать комплекс параметров, описывающих ситуацию. Оценить параметры количественно с учетом мнений экспертов (эксперты – студенты) Определить значимость (весомость) параметров для оценки ситуации. Нарисовать радарный график.

Задача 5. Какие методы позволят осуществлять прогнозирование развития воздушного транспорта во взаимосвязи с прочими показателями развития экономики? Сформулируйте их назначение.

Задача 6. В соответствии с текущей политической и экономической ситуацией в стране сделан акцент на развитие новых транспортно-технологических проектов в сфере логистики и транспорта. Опишите факторы, которые будут определять места их размещения.

Задача 7. Назовите факторы развития транспортной инфраструктуры, которые сдерживают развитие перевозок в вашем регионе (по видам транспорта) и соответствующие им проекты внедрения инноваций.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПбГУ ГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на

наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. На лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера. Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчики:

д.э.н., профессор Бородулина С.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 17 «Экономики»

д.э.н., профессор Бородулина С.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-
методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Правовое регулирование научно-исследовательских
и опытно-конструкторских работ**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Правовое регулирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» являются формирование:

- способности и готовности использовать полученные знания, приобретенные умения и навыки по реализации этих знаний в своей будущей профессиональной деятельности, связанной с правом интеллектуальной собственности
- компетенций обучающегося в области организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, анализа свойств инноваций, информационных технологий, развития навыков управления результатами научно-исследовательской деятельности.

Задачи дисциплины:

- получение базовых знаний о системе гражданско-правового регулирования отношений, связанных с интеллектуальной собственностью;
- получение знаний о нормах материального права, регламентирующие содержание интеллектуальной собственности;
- рассмотрение правовых аспектов организации НИР и ОКР в целях совершенствования техники и технологии защиты окружающей среды;
- рассмотрение основных научных принципов, методов и критериев защиты интеллектуальной собственности, необходимых для решения научно-исследовательских задач;
- привитие навыка самостоятельного использования информационных аспектов защиты интеллектуальной собственности; с целью повысить уровень научно-исследовательской деятельности;
- развитие умения применять в своей профессиональной деятельности нормы права, определяющие порядок реализации прав интеллектуальной собственности;
- развитие умения анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в области права интеллектуальной собственности;
- приобретение навыков гражданско-правовой защиты интеллектуальной собственности;
- владение навыками приемами юридической техники, необходимыми для самостоятельного составления юридических документов гражданско-правового характера, включая договоры;
- приобретение навыков подготовки разъясняющих документов по толкованию нормативных правовых актов, регламентирующих право интеллектуальной собственности.

Дисциплина «Правовое регулирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского, проектно-конструкторского типов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Правовое регулирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Правовое регулирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины: «Философия и методология науки».

Дисциплина «Правовое регулирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» является обеспечивающей для дисциплин: «Защита информации в беспилотных авиационных системах», «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах», прохождения практик: Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Технологическая (проектно-технологическая) практика, Научно-исследовательская работа

Дисциплина изучается в 1 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Правовое регулирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)
ИД ¹ _{УК-1}	Анализирует проблемную правовую ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
ИД ² _{УК-1}	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников правовой информации в сфере регулирования прав на результаты интеллектуальной деятельности
ИД ³ _{УК-1}	Критически оценивает надежность источников информации, работает с правовой информацией.
ОПК-11	Способен организовывать и обеспечивать соблюдение основных требований информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом тайны (ОПК-11)
ИД ¹ _{ОПК-11}	Соблюдает требования законодательства в области современных информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ИД ² _{ОПК-11}	Способен к использованию различных источников информации для проведения финансово-экономических расчетов, применяет технологиями научного анализа, использования и обновления знаний в ходе обеспечения защиты прав на результаты
ИД ³ _{ОПК-11}	Обеспечивает соблюдение основных требований законодательства в сфере информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом тайны

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- предмет регулирования и принципы права интеллектуальной собственности, значение права интеллектуальной собственности в современных условиях, состав и структуру законодательства о защите интеллектуальной собственности; основные тенденции развития права интеллектуальной собственности, выводы и суждения, имеющиеся в науке гражданского права относительно возможностей обеспечения соблюдения законодательства Российской Федерации субъектами права интеллектуальной собственности
- основную нормативную базу права интеллектуальной собственности, объекты права интеллектуальной собственности, содержание интеллектуальных прав, формы, способы и средства защиты интеллектуальной собственности, основные институты права интеллектуальной собственности в целях реализации норм материального и процессуального права в профессиональной деятельности;
- основные категории законодательства о результатах творческой деятельности: «интеллектуальная собственность», «интеллектуальные права», «исключительное право», «ноу-хау», «результат творчества», «авторское право», «патентное право», «средства индивидуализации»;
- виды объектов права интеллектуальной собственности; понятие, виды и содержание прав на результаты творческой деятельности; формы передачи прав на результаты творчества;
- основные требования законодательства в сфере информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом коммерческой и государственной тайны;
- способы защиты прав авторов и иных правообладателей, особенности подготовки юридических документов в сфере права интеллектуальной собственности;
- требования, предъявляемые к составлению заявки на изобретение, полезную модель, промышленный образец, товарный знак и другие объекты интеллектуальной собственности;
- порядок и особенности зарубежного патентования.

Уметь:

- обеспечивать соблюдение основных положений законодательства в области права интеллектуальной собственности с учетом последних изменений;
- выявлять и разрешать наиболее актуальные практические проблемы в сфере регулирования прав на результаты интеллектуальной деятельности;
- анализировать, толковать и правильно применять материальные и процессуальные правовые нормы в сфере права интеллектуальной собственности в практической деятельности;
- использовать нормативные акты, анализировать и решать юридические проблемы в сфере охраны и защиты интеллектуальных прав;
- разрабатывать, правильно составлять и оформлять юридические документы в сфере права интеллектуальной собственности

Владеть:

- технологиями научного анализа, использования и обновления знаний в ходе обеспечения защиты прав на результаты
- навыками соблюдения требований законодательства в области современных информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач
- навыками анализа, толкования и правильного применения правовых норм в сфере права интеллектуальной собственности в практической деятельности
- навыками пользования источниками российского законодательства в сфере обеспечения безопасности новых разработок технологических процессов, проведения экспериментов и конструкторских разработок по методикам, обработки и анализа результатов НИР, подготовки научных обзоров и публикаций.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	42,5	42,5
лекции	14	14
практические занятия	28	28
семинары	—	—
лабораторные работы	—	—
курсовой проект (работа)	—	—
Самостоятельная работа студента	93	93
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	ОПК-11		
Тема 1. Система источников права интеллектуальной собственности. Основные институты права интеллектуальной собственности.	16	+	+	ВК, Л, ПЗ	УО, ПАР
Тема 2. Правовое регулирование создания и использования результатов интеллектуальной деятельности	21	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РКС, ПАР
Тема 3. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы как объект защиты права интеллектуальной собственности	26	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РКС, ПАР
Тема 4. Правовое регулирование использования технологий искусственного интеллекта в условиях цифровой трансформации. Защита права интеллектуальной собственности	28	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, ПАР
Тема 5. Применение беспилотных технологий как объект правового регулирования. Экспериментальные правовые режимы в сфере цифровых инноваций по эксплуатации беспилотных	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, ПАР

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	ОПК-11		
авиационных систем					
Тема 6. Правовое регулирование патентования	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, РКС, ПАР
Итого за 1 семестр	135				
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	144				

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РКС – решение ситуационных задач (разбор конкретных ситуаций), ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Основные институты права интеллектуальной собственности. Система источников права интеллектуальной собственности	2	4			10		16
Тема 2. Правовое регулирование создания и использования результатов интеллектуальной деятельности	2	4			15		21
Тема 3. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы как объект защиты права интеллектуальной собственности	4	6			16		26
Тема 4. Правовое регулирование использования технологии искусственного интеллекта в условиях цифровой трансформации. Защита права интеллекту-	2	6			20		28

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
альной собственности							
Тема 5. Применение беспилотных технологий как объект правового регулирования. Экспериментальные правовые режимы в сфере цифровых инноваций по эксплуатации беспилотных авиационных систем	2	4			16		22
Тема 6. Правовое регулирование патентования	2	4			16		22
Итого за 1 семестр	14	28	–	–	93	–	135
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Система источников права интеллектуальной собственности. Основные институты права интеллектуальной собственности.

Источники права интеллектуальной собственности. Интеллектуальные права. Объекты интеллектуальной собственности. Объекты авторского права и смежных прав. Объекты Патентного права – изобретения, полезные модели, промышленные образцы. Средства индивидуализации - товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования, коммерческие обозначения, наименования места происхождения товара.

Соотношение понятий права собственности и права интеллектуальной собственности.

Государственное регулирование в сфере интеллектуальной собственности в РФ.

Тема 2. Правовое регулирование создания и использования результатов интеллектуальной деятельности

Лицензии и договоры. Права на программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем. Источники прав на программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем. Особенности лицензионного договора в отношении программ для ЭВМ. Интеллектуальные технологии.

Использование результата интеллектуальной деятельности в составе сложного объекта. Способы защиты авторских и смежных прав

Тема 3. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы как объект защиты права интеллектуальной собственности

Понятие и классификация научно-исследовательских работ. Порядок и этапы проведения исследований: специфика регламентации профильными нормативными актами.

Договоры на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Существенные условия договоров на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Техническое задание и календарный план как документы, определяющие порядок и условия проведения работ по договору.

Рассмотрение споров в арбитражном суде по договорам на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Тема 4. Правовое регулирование использования технологии искусственного интеллекта в условиях цифровой трансформации. Защита права интеллектуальной собственности

Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Особенности и способы правовой защиты интеллектуальных прав в сфере технологий, медиа и телекоммуникаций. Правовая охрана программного обеспечения.

Беспилотные транспортные средства, оснащённые системами искусственного интеллекта: проблемы правового регулирования. Анализ применения искусственного интеллекта в гражданской авиации.

Тема 5. Применение беспилотных технологий как объект правового регулирования. Экспериментальные правовые режимы в сфере цифровых инноваций по эксплуатации беспилотных авиационных систем

Правовой статус БЛА. Понятие беспилотного летательного аппарата в международном и национальном законодательстве. Конвенция о международной гражданской авиации. Дос 9854 AN/458, Регламент № 428/209 Совета ЕС, Воздушный кодекс РФ (ВК РФ), Указы Президента РФ, Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации как основные источники правового статуса БЛА.

Анализ современного состояния нормативной правовой базы Российской Федерации в области использования воздушного пространства беспилотными авиационными системами

Административно-правовое регулирование полетов беспилотных летательных аппаратов.

Концепция интеграции беспилотных воздушных судов в единое воздушное пространство Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 октября 2021 г. № 2806-р)

Защита информации в беспилотных авиационных системах, Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах.

Экспериментальные правовые режимы в сфере цифровых инноваций по эксплуатации беспилотных авиационных систем

Тема 6. Правовое регулирование патентования

Изобретение и полезная модель. Условия патентоспособности изобретения и полезных моделей. Объекты изобретения и полезной модели. Подача заявки на выдачу патента на изобретение и полезную модель. Содержание заявки. Оформление документов заявки на изобретение.

Патентные поверенные

Патентный поиск. Цели патентных исследований. Патентная информация. Патентная классификация. Поиск аналогов в базах данных ФИПС и ЕПВ. Последовательность патентных исследований для оценки патентоспособности технического решения по критерию – мировая новизна

Техника изобретательства. Правовые аспекты разрешения технических противоречий. Разработка формулы изобретения и полезной модели. Особенности составления описания, реферата. Принципы составления возражений.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Тема 1. Основные институты права интеллектуальной собственности.	2
1	Практическое занятие 2. Тема 1 Система источников права интеллектуальной собственности	2
2	Практическое занятие 3. Тема 2. Правовое регулирование создания и использования результатов интеллектуальной деятельности. Практическое задание 1.	2
2	Практическое занятие 4 Практическое занятие 3. Тема 2. Правовое регулирование создания и использования результатов интеллектуальной деятельности. Практическое задание 2	2
3	Практическое занятие 5. Тема 3. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы как объект защиты права интеллектуальной собственности	2
3	Практическое занятие 6. Тема 3. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы как объект защиты права интеллектуальной собственности	2
3	Практическое занятие 7. Тема 3. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы как объект защиты права интеллектуальной собственности	2

Номер темы дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
4	Практическое занятие 8. Тема 4.Правовое регулирование использования технологии искусственного интеллекта в условиях цифровой трансформации	2
4	Практическое занятие 9. Тема 4.Правовое регулирование использования технологии искусственного интеллекта в условиях цифровой трансформации	2
4	Практическое занятие 10. Тема 4.Правовое регулирование использования технологии искусственного интеллекта в условиях цифровой трансформации	2
5	Практическое занятие 11. Тема 5Применение беспилотных технологий как объект правового регулирования.	2
5	Практическое занятие 12 Тема 5Экспериментальные правовые режимы в сфере цифровых инноваций по эксплуатации беспилотных авиационных систем	2
6	Практическое занятие 13. Изобретение и полезная модель. Условия патентоспособности изобретения и полезных моделей. Объекты изобретения и полезной модели. Подача заявки на выдачу патента на изобретение и полезную модель. Содержание заявки. Оформление документов заявки на изобретение. Патентные поверенные	2
6	Практическое занятие 14 Патентный поиск Последовательность патентных исследований для оценки патентоспособности технического решения по критерию – мировая новизна Техника изобретательства. Правовые аспекты разрешения технических противоречий. Особенности составления описания, реферата. Принципы составления возражений	2
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	1. Поиск, анализ правовой информации, работа с кон- спектом лекций и рекомендуемой литературой по во- просам темы: [1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 16-34]. 2. Подготовка докладов. 3. Подготовка к устному опросу.	10
2	1. Поиск, анализ правовой информации, работа с кон- спектом лекций и рекомендуемой литературой по во- просам темы: [1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 16-34]. 2. Подготовка докладов. 3. Подготовка к устному опросу, РКС	15
3	1. Поиск, анализ правовой информации, работа с кон- спектом лекций и рекомендуемой литературой по во- просам темы: [1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 16-34]. 2. Подготовка докладов. 3. Подготовка к устному опросу, РКС	16
4	1. Поиск, анализ правовой информации, работа с кон- спектом лекций и рекомендуемой литературой по во- просам темы: [1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 16-34]. 2. Подготовка докладов. 3. Подготовка к устному опросу.	20
5	1. Поиск, анализ правовой информации, работа с кон- спектом лекций и рекомендуемой литературой по во- просам темы: [1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 16-34]. 2. Подготовка докладов. 3. Подготовка к устному опросу.	16
6	1. Поиск, анализ правовой информации, работа с кон- спектом лекций и рекомендуемой литературой по во- просам темы: [1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 16-34]. 2. Подготовка к РКС.	10
Итого по дисциплине		93

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Горовая, В. И. **Научно-исследовательская работа : учебное пособие для вузов** / В. И. Горовая. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 103 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14688-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544055> (дата обращения: 16.03.2024).
2. Позднякова, Е. А. **Авторское право : учебник и практикум для вузов** / Е. А. Позднякова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16007-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536222> (дата обращения: 16.04.2024).
3. Кирсанова Е.Е. **Правовое регулирование оборота прав на результаты интеллектуальной деятельности в цифровой экономике: монография**. М.: Юстицинформ, 2022. 228 с. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=CMB&n=19044#Z3X97AUekBQoSEE71>
4. Казарина М. Е. **Основы научно-исследовательской работы**. Библиографическое разыскание в традиционной и электронной среде , Санкт-Петербург.,2021 Текст: электронный // http://publish.sutd.ru/tr_ext_inf_publish.php?id=2021133
5. Гумерова, Г. И. **Управление интеллектуальной собственностью : учебное пособие для вузов** / Г. И. Гумерова, Э. Ш. Шаймиева. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17666-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533503> (дата обращения: 16.03.2024).
6. Котенева О. Е., Николаев А. С. **Коммерциализация объектов интеллектуальной собственности с помощью договоров распоряжения: Учебно-методическое пособие для магистров** //изд-во Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики,2021С.62 <https://e.lanbook.com/book/283559>
7. Фомичева, Н. В. **Гражданское право. Общая часть : учебник и практикум для вузов** / Н. В. Фомичева, О. Г. Строкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10005-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474896> (дата обращения: 13.03.2024).
8. Белов, В. А. **Гражданское право в 2 т. Том 2. Особенная часть : учебник для вузов** / В. А. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. —

- 463 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00191-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471548> (дата обращения: 13.03.2024).
9. **Гражданское право. Схемы, таблицы, тесты : учебное пособие /** Т. В. Величко, А. И. Зинченко, Е. А. Зинченко, И. В. Свечникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 482 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11214-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474708> (дата обращения: 13.04.2024).
10. **Гражданский кодекс Российской Федерации часть 1 (ГК РФ ч.1) от** 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ (с изм. и доп.). [Официальный Текст] [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/, свободный, (дата обращения 13.05.2021).
11. **Гражданский кодекс Российской Федерации часть 2 (ГК РФ ч.2) от** 26 января 1996 года N 14-ФЗ (с изм. и доп.) [Официальный Текст]: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9027/, свободный, (дата обращения 13.05.2021).
12. **Гражданский кодекс Российской Федерации часть 3 (ГК РФ ч.3) от** 26 ноября 2001 года N 146-ФЗ (с изм. и доп.) [Официальный Текст]: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34154/, свободный, (дата обращения 13.05.2021).
13. **Гражданский кодекс Российской Федерации часть 4 (ГК РФ ч.4) от** 18 декабря 2006 года N 230-ФЗ (с изм. и доп.) [Официальный Текст]: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/, свободный, (дата обращения 13.05.2021).
14. **Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 N 60-ФЗ ((с** изм. и доп.)) [Официальный Текст]: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_13744/, свободный, (дата обращения 13.05.2021).

б) дополнительная литература:

15. Галкин, А. Ю. **Существенные условия договоров на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ** / А. Ю. Галкин. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 21 (101). — С. 577-580. — URL:

<https://moluch.ru/archive/101/22955/>

16. Корнеева Л.А. **К вопросу о проблемах правового регулирования оборота прав на результаты интеллектуальной деятельности** // Юрист. 2023. N 5. С. 55 — 60.
17. Крупко С.И. **Развитие международного частного права в сфере интеллектуальной собственности: опыт международной унификации** // Международное правосудие. 2023. N 2. С. 92 — 114.
18. Липин В. Д. **Патентование изобретений на устройство**. Учебное пособие для вузов. М.: Лань, 2023. 172 с.
19. Лихолетов В. В., Рязанцева О. В. **Экономико-правовая защита интеллектуальной собственности**. М.: Юрайт, 2023. 196 с.
20. Моргунова Е.А., Шахназаров Б.А. **Право интеллектуальной собственности в условиях развития новых технологий**: монография. Москва: Норма, ИНФРА-М, 2023. 152 с.
21. Никифорова И.Н. **Права на результат интеллектуальной деятельности, созданный в ходе разработки проектной документации** // ИС. Авторское право и смежные права. 2023. N 3. С. 52 — 56.
22. Бирюков П. Н. **Право интеллектуальной собственности**. М.: Юрайт, 2023. 316 с.
23. Воробьев Н.С. **К вопросу о роли Суда Европейского союза при толковании договоров, связанных с защитой прав на интеллектуальную собственность** // Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения. 2023. N 2. С. 144 — 149.
24. Гатауллина Р.Р. **Принцип исчерпания права на результат интеллектуальной деятельности в условиях параллельного импорта** // Право и экономика. 2023. N 4. С. 27 — 33.
25. Дюмина В.Э. **Комплементарность конкурентного законодательства и права интеллектуальной собственности в условиях цифровой экономики** // Конкурентное право. 2023. N 2. С. 30 — 33.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

26. **Федеральная служба государственной статистики**. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).
27. **Министерство финансов РФ** [Электронный ресурс] официальный сайт Министерства финансов РФ. - Режим доступа: <http://www.minfin.ru/ru/>,

свободный (дата обращения 20.01.2021)

28. **Правительство РФ** [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный (дата обращения 20.01.2021).

29. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

30. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

31. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный

32. Электронно-библиотечная система **IPRbooks** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

33. Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

34. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитории №454, № 462, оборудованные МОК (мультимедийный обучающий комплекс) . Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Правовое регулирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Аудитория № 454 «Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных кон-	Мультимедийный проектор AcerX1261 P – 1 шт. Экран – 1 шт. Компьютеры: Ноутбук HP630 B800 /2G/ 320Gb /HD6329 /DVDR – 1 шт. X-Com – 1 шт.	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-

	сультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации» «Аудитория для самостоятельной работы»	Монитор LG FLA-TRON L1954TQ – 1 шт. Принтер HP LaserJet P2055dn – 1 шт. Сканер HP Scanjet G3110 – 1 шт. Комплект презентационных материалов Информационные стенды Аудиторная доска (меловая) Комплект учебной мебели Вместимость: 22 посадочных места	Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL
Правовое регулирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	аудитория №462 «Центр воздушного права»	Компьютер в комплекте (системный блок +ЖК монитор LG 19 W1952TE) – 6 шт. Информационные стенды Компьютер в комплекте RAMEC STORM Custom W-13 шт. Мультимедийный проектор Acer X1261 P Экран Комплект учебной мебели Вместимость: 42 посадочных места	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции

концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, разбор конкретных ситуаций (РКС), примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может об-

ращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной правовой ситуации, применения норм гражданского и воздушного законодательства. Решение задачи – это поиск нормы права, оптимально отвечающей и разрешающей фактическую ситуацию. Оценке подлежит правильность решения с обоснованием принятого решения и составления определения суда или тех юридических документов, которые требуются для разрешения практической правовой ситуации. При устном разборе решения задач обучающийся должен аргументировать свой вариант ответа со ссылками на действующие правовые нормы, акты конституционных и иных судов, материалы правоприменительной практики.

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Учебное задание – вид задания для самостоятельного выполнения обучающимися, в котором содержится требование выполнить какие-либо теоретические или практические учебные действия. Учебные задания предполагают активизацию знаний, умений и действий, либо – актуализацию ранее усвоенного материала.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, либо при самостоятельной работе преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей коррекции.

Учебные задания, ситуационные задачи носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 1 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задание.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос

При устном опросе ответ должен соответствовать следующим критериям и системе оценки:

- раскрыто содержание материала;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала, нормативных источников;
- точно используется юридическая терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Ответ, соответствующий таким критериям оценивается на оценку «отлично».

Ответ соответствует, в основном, требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробы, не исказившие содержание ответа; допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя.

Ответ, соответствующий таким критериям оценивается на оценку «хорошо».

Ответ неполный, не продемонстрировано знание нормативных актов, современной учебной и юридической литературы, допущены неточности при освещении второстепенных вопросов, не достаточное знание программного материала, отказ от ответа.

Ответ, соответствующий таким критериям оценивается «удовлетворительно».

Выполнение учебных заданий (ситуационных задач, заданий) оценивается следующим образом:

п/п	Критерии оценки	Оценка
1	Задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана пра-	

	вильная и полная интерпретация выводов, аргументированно обоснована своя точка зрения, уверенно и получены правильные ответы на вопросы преподавателя.	
2	Задание выполнено на 90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, обучающийся аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя.	отлично
3	Задание выполнено на 81-89 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов	хорошо
4	Задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на дополнительные вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов.	
5	Задание выполнено на 60-69 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов; Задание выполнено на 51-58 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы	удовлетворительно
6	Задание выполнено на 49 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя; Задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя; Задание выполнено менее, чем на 20 %, решение	неудовлетворительно

	содержит грубые ошибки, не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы Отказ от ответа на вопросы .	

Доклад

В докладе должны найти отражение: актуальность темы; цель проведения исследования темы; положения, раскрывающие основные проблемы; примеры из судебной практики; теоретические выводы, сделанные на основе проведённого исследования темы.

Основаниями для выставления оценки «отлично» являются:
грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
актуальность используемых в докладе сведений;
высокое качество изложения материала докладчиком;
способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы;
отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «хорошо» являются:
грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
актуальность используемых в докладе сведений;
удовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
уверенные ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;
отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «удовлетворительно» являются:
отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса;
использование в докладе устаревших источников, недействующих нормативных актов.

Основаниями для выставления оценки «неудовлетворительно» являются:
неудовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;
обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Обеспечивающие дисциплины: «Философия и методология науки»

Примерные вопросы входного контроля:

1. Философия права
2. Характеристика научной деятельности
3. Методика научного творчества
4. Наука как социальный институт
5. Понятие и сущность права
6. Понятие источников права.
7. Общая характеристика отраслей права

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-1	ИД ¹ _{УК-1} ИД ² _{УК-1} ИД ³ _{УК-1}	Знает: –предмет регулирования и принципы права интеллектуальной собственности, состав и структуру законодательства о защите интеллектуальной собственности; основные тенденции развития права интеллектуальной собственности, выводы и суждения, имеющиеся в науке гражданского права относительно возможностей обеспечения соблюдения законодательства Российской Федерации субъектами права интеллектуальной собственности –основную нормативную базу права интеллектуальной собственности, объекты права интеллектуальной собственности, содержание интеллектуальных прав, формы, способы и средства защиты интеллектуальной собственности, основные институты права интеллектуальной собственности в целях реализации норм материального и

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		процессуального права в профессиональной деятельности; – виды объектов права интеллектуальной собственности; понятие, виды и содержание прав на результаты творческой деятельности; формы передачи прав на результаты творчества;. Умеет: – выявлять и разрешать наиболее актуальные практические проблемы в сфере регулирования прав на результаты интеллектуальной деятельности; - анализировать, толковать и правильно применять материальные и процессуальные правовые нормы в сфере права интеллектуальной собственности в практической деятельности
ОПК-11	ИД¹_{ОПК-11} ИД²_{ОПК-11} ИД³_{ОПК-11}	Знает: – основные категории законодательства о результатах творческой деятельности: «ноу-хау», «результат творчества», «авторское право», «патентное право», «средства индивидуализации»; – виды объектов права интеллектуальной собственности; понятие, виды и содержание прав на результаты творческой деятельности; формы передачи прав на результаты творчества; – основные требования законодательства в сфере информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом коммерческой и государственной тайны Умеет: - использовать нормативные акты, анализировать и решать юридические проблемы в сфере охраны и защиты интеллектуальных прав; разрабатывать, правильно составлять и оформлять юридические документы в сфере права интеллектуальной собственности - осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе группового решения профессиональных проблем.
II этап		
УК-1	ИД¹_{УК-1} ИД²_{УК-1} ИД³_{УК-1}	Знает: – экспериментальные правовые режимы в сфере цифровых инноваций по эксплуатации беспилотных авиационных систем Умеет: – выявлять и разрешать наиболее актуальные практические проблемы в сфере регулирования прав на резуль-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		таты интеллектуальной деятельности; – анализировать, толковать и правильно применять материальные и процессуальные правовые нормы в сфере права интеллектуальной собственности в практической деятельности; – использовать нормативные акты, анализировать и решать юридические проблемы в сфере охраны и защиты интеллектуальных прав; – разрабатывать, правильно составлять и оформлять юридические документы в сфере права интеллектуальной собственности Владеет: – методами обработки и анализа правовой информации в соответствии с поставленными задачами; – технологиями научного анализа, использования и обновления знаний в ходе обеспечения защиты прав на результаты НИОКР – навыками соблюдения требований законодательства в области современных информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач
ОПК-11	ИД¹_{ОПК-11} ИД²_{ОПК-11} ИД³_{ОПК-11}	Умеет: – обеспечивать соблюдение основных положений законодательства в области права интеллектуальной собственности с учетом последних изменений; – использовать интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах (БАС). – определять перспективные направления научных исследований в профессиональной деятельности – использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в научной деятельности, – определять ориентировочный уровень развития техники (БАС), проводить патентный поиск по определению аналогов и прототипов предполагаемых изобретений, составлять реферат, описание и формулу изобретения в области предотвращения негативного воздействия техносферы на среду обитания. Владеет: – методами обработки и анализа правовой информации в соответствии с поставленными задачами; – навыками анализа, толкования и правильного применения правовых норм в сфере права интеллектуальной собственности в практической деятельности; – навыками социального взаимодействия и работы в ко-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		манде – навыками пользования источниками российского законодательства в сфере обеспечения безопасности новых разработок технологических процессов, проведения экспериментов и конструкторских разработок по методикам, обработки и анализа результатов НИР, подготовки научных обзоров и публикаций

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Источники права интеллектуальной собственности. Интеллектуальные права.
2. Соотношение понятий права собственности и права интеллектуальной собственности.
3. Государственное регулирование в сфере интеллектуальной собственности в РФ.
4. Правовое регулирование создания и использования результатов интеллектуальной деятельности
5. Понятие и классификация научно-исследовательских работ.
6. Правовые аспекты НИР и ОКР.
7. Правовая охрана изобретений, полезных моделей, предложений.
8. Порядок и этапы проведения исследований: специфика регламентации профильными нормативными актами.
9. Договоры на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.
10. Существенные условия договоров на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.
11. Техническое задание и календарный план как документы, определяющие порядок и условия проведения работ по договору.
12. Общие требования к организации и выполнению НИР.
13. Общие требования к организации и выполнению ОКР.
14. Место НИОКР в жизненном цикле изделия.
15. Правовые документы, сопровождающие создание интеллектуальной собственности: патенты, свидетельства, удостоверения
16. Правовой статус БЛА. Понятие беспилотного летательного аппарата в международном и национальном законодательстве
17. Беспилотные транспортные средства, оснащённые системами искусственного интеллекта: проблемы правового регулирования
18. Общая характеристика нормативной правовой базы Российской Федерации в области использования воздушного пространства беспилотными авиационными системами

Данный перечень может быть дополнен в ходе проведения занятий.

Темы докладов

1. Виды технических решений, охраняемых патентом на изобретение, полезную модель, рационализаторское предложение
2. Правовое значение патента, сроки выдачи патентов. Действующие патенты. Значение рационализаторской работы
3. Товарные знаки, их виды
4. Правовое значение регистрации программ для ЭВМ и баз данных
5. Виды объектов авторского права, их правовая охрана. Смежные права. Структура авторского договора
6. Требования, предъявляемые к техническим решениям для получения статуса изобретения: мировая новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость
7. Изобретение. Структура описания изобретения к патенту РФ
8. Принципы подготовки комплекта документов на государственную экспертизу для получения патента на изобретение
9. Виды лицензионных договоров: исключительная, неисключительная лицензии, открытая, договора отчуждения, сублицензии
10. Имущественные, неимущественные и смежные права авторов на созданную интеллектуальную собственность
11. Патентные исследования как этап выполнения НИР
12. Общие требования к организации и выполнению НИР.
13. Общие требования к организации и выполнению ОКР.
14. Принципы руководства патентно-лицензионной деятельностью в России, органы руководства, их взаимосвязь между собой

Данный перечень может быть дополнен в ходе проведения занятий.

В соответствии с планом практических занятий обучающийся подготавливает доклад по предлагаемой теме с презентацией в формате PowerPoint.

Типовые ситуационные задачи

Задание 1. Магистранту выдается научная статья по направлению подготовки, по которой он должен написать аннотацию.

Задание 2. Магистранту выдается текст патента на изобретение. Магистрант должен подготовить реферат к патенту на изобретение

Примерный вариант письменной аудиторной работы

1. Содержание договора о НИР (научно-исследовательских работ).
2. Содержание договора ОКР (опытно- конструкторских разработок).
3. Правовые аспекты финансирования научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности
4. Анализ патентного поиска
5. Тенденции развития создания интеллектуальной собственности в области разработки цифровых систем в БАС
6. Объекты интеллектуальной собственности
7. Приоритет изобретения, полезной модели, промышленного образца, охранные грамоты на них и срок
8. Международная патентная классификация (МПК), ее построение
9. Проведение патентного поиска. Цели поиска
10. Методы защиты изобретений, научно-технических разработок организации

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

19. Источники права интеллектуальной собственности. Интеллектуальные права.
20. Соотношение понятий права собственности и права интеллектуальной собственности.
21. Государственное регулирование в сфере интеллектуальной собственности в РФ.
22. Правовое регулирование создания и использования результатов интеллектуальной деятельности
23. Понятие и классификация научно-исследовательских работ.
24. Правовые аспекты НИР и ОКР.
25. Правовая охрана изобретений, полезных моделей, предложений.
26. Порядок и этапы проведения исследований: специфика регламентации профильными нормативными актами.
27. Договоры на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.
28. Существенные условия договоров на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.
29. Техническое задание и календарный план как документы, определяющие порядок и условия проведения работ по договору.
30. Правовой статус БЛА. Понятие беспилотного летательного аппарата в международном и национальном законодательстве
31. Беспилотные транспортные средства, оснащённые системами искусственного интеллекта: проблемы правового регулирования

32. Общая характеристика нормативной правовой базы Российской Федерации в области использования воздушного пространства беспилотными авиационными системами
33. Защита информации в беспилотных авиационных системах, Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах.
34. Экспериментальные правовые режимы в сфере цифровых инноваций по эксплуатации беспилотных авиационных систем
35. Правовое регулирование патентования
36. Патентные исследования как этап выполнения НИР
37. Условия патентоспособности изобретения и полезных моделей. Объекты изобретения и полезной модели
38. Патентный поиск. Цели патентных исследований. Патентная классификация
39. Правовые аспекты разрешения технических противоречий.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

1. Перечислить и продемонстрировать найденные в международной патентной классификации индексы МПК для проведения патентных исследований:
 - по созданию моделированием особых процессов, систем и устройств,
 - по определению упругих свойств материалов, модуля упругости.
2. Создана система обработки информации на предприятии ВТ, а также способ построения 3D модели в системе геометрического моделирования. Из перечисленных требований (критериев), предъявляемых Законами РФ к техническим решениям для квалификации изобретением, полезной моделью, рационализаторским предложением или к дизайнерским решениям для квалификации промышленным образцом - программами для ЭВМ или БД. Выбрать правильный вид решения для правовой охраны созданной интеллектуальной собственности.
3. Перечислить виды лицензионных договоров по объему передаваемого права на использование при коммерческой реализации ИС, защищенной действующим патентом и выбрать для лицензиара и лицензиата вид договора, выгодный для партнеров при следующей ситуации на рынке: у лицензиара действующий патент, но действующий парк оборудования в полной мере не обеспечит выпуск необходимого объема продукции на рынок, а лицензиат имеет условия для выпуска необходимого объема продукции, а также материалы для реализации продукта.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Правовое регулирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции и при освоении лекционных материалов

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине. Лекции предназначены не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых.

Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название *проблемного изложения*.

Лекция приносит пользу и становится продуктивной, когда сопровождается записями обучающихся. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Подробно составленный план вполне заменяет конспект. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Приступая к изучению той или иной темы лекции, прежде всего, необходимо обращаться к первоисточникам, т. е. к федеральным законам, подзаконным нормативным актам, регулирующим порядок формирования, деятельность и иные вопросы.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной учебной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений

Следует внимательно прочитать нормативный акт или материалы судебной практики и попытаться выделить наиболее важные правовые нормы, обра-

щая внимание на терминологию, стиль изложения, обоснование, мотивировку и т.д.

Затем обратиться к иным источникам: текстам лекций, учебникам и учебным пособиям, основной и рекомендуемой литературе, перечень которых предусмотрен настоящей РПД.

Методические рекомендации для обучающихся по освоению материалов практических занятий

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач, приобретения навыков нормотворческой и правоприменительной деятельности.

Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Интерактивные практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование (разработка проектов договоров);
- решение конкретных практических задач с целью приобретения навыков применения норм права в сфере коммерческой деятельности, в том числе на предприятиях воздушного транспорта;
- отработку навыков и умений в пользовании материалами и обзорами судебной практики для информационно-аналитической работы;
- отработку умения использования ПК, справочными правовыми системами (СПС);
- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого, по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению других дисциплин, формирующих компетенции выпускника.

Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка обучающихся.

В зависимости от специфики темы практические занятия условно можно разделить на две группы.

Основным содержанием первой группы занятий является решение задач, юридических казусов, разработка документов, выполнение заданий и других

работ, второй группы – овладение методикой анализа законодательства и принятия решений.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучающимися целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом.

Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучаемых на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучающихся, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучающихся. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучающихся и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучающихся по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя.

Подготовка к практическому занятию обучающегося включает 2 этапа:

- организационный;
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы.

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Конспекты могут проверяться преподавателем и стать основой для беседы на практическом занятии или для выполнения какого-либо задания. Подобного рода работа также может предполагать подготовку доклада или сообще-

ния, которые заслушиваются на занятии и могут служить материалом для организации групповой дискуссии и других интерактивных форм обучения.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Предварительно следует продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия, обучающиеся под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные явления и факты. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для решения практических задач.

При подготовке к практическим занятиям самостоятельно следует изучить нормативные правовые акты, основную и дополнительную литературу, судебную практику. Самоподготовка предусматривает общение с преподавателем для получения консультаций по сложным для понимания вопросам и логике их изучения. Возникающие вопросы необходимо обсуждать на практических занятиях.

Для получения дополнительных и более глубоких знаний следует изучать монографическую литературу, научные статьи, указанные в списке дополнительной литературы.

Доклад(сообщение).

Целью подготовки доклада (сообщения) является привлечение внимания обучающихся к наиболее сложным вопросам курса, которые имеют не только теоретическое, но и практическое значение, формирование и развитие навыков самостоятельного изучения научной литературы, умения делать собственные аргументированные выводы и иллюстрировать их правильно подобранными примерами из судебной практики по делам, вытекающим из споров по применению норм интеллектуальной собственности, выступать перед аудиторией и вести дискуссию.

Конкретные проблемы для освещения в докладах выбираются обучающимися перед соответствующим практическим занятием, после чего с преподавателем в обязательном порядке обсуждаются формулировка темы выступления и общее содержание доклада. При этом в докладе должны найти отражение: актуальность выбранной темы; цель проведения исследования; положения, раскрывающие основные проблемы; примеры из судебной практики; теоретические выводы, сделанные на основе проведенного исследования.

Доклад подготавливается в письменной форме, в конце даётся список использованной литературы. Все приводимые в тексте цитаты, примеры, статистические данные приводятся со ссылками на их источники. Ссылки на источники, так же как и список использованной литературы, оформляются в строгом соответствии с требованиями библиографического стандарта.

Продолжительность доклада не должна превышать 7-10 минут в форме презентаций. После этого докладчику могут быть заданы вопросы. Текст до-

клада (вместе с презентационным материалом) в конце занятия передаётся преподавателю.

Продолжительность сообщения не должна превышать 5 минут, допускается презентация.

Обучающиеся должны быть готовы к участию в обсуждении докладов.

Готовясь к устной презентации следует:

- продумать свое обращение к слушателям учебной группы;
- составить структуру устной презентации (не обязательно она полностью повторит письменный вариант работы, но непременно будет в целом соответствовать ему);

- в том случае, если планируется использовать электронную презентацию: сделать ее в соответствии со структурой устного выступления; подобрать иллюстративный ряд; избегать стремления включить всю информацию (проговариваемые тексты) в слайды презентации; добиться синхронизации устного выступления и представления слайдов электронной презентации; быть готовым к тому, что могут возникнуть неполадки с техникой (стоит продумать вариант презентации без использования техники);

- выучить структуру ответа: ключевая фраза, самые важные определения, идеи;

- к каждой части выступления желательно привести пример и прокомментировать его.

При подготовке к дискуссии по теме необходимо уточнить план ее проведения, продумать формулировки и содержание вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями по теме. Дискуссии служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающегося по изучаемой дисциплине. Дискуссия предполагает свободный обмен мнениями по указанной тематике. Она начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения обучающихся. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам дискуссии, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения. В целях контроля подготовленности обучающихся и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе занятий может осуществлять текущий контроль знаний.

Самостоятельная работа является обязательным компонентом дисциплины. Организация самостоятельной работы обучающихся (аудиторной и внеаудиторной) обеспечивает решение следующих задач: постепенной подготовки к переходу от изучения учебного материала к способности самостоятельно анализировать его, систематизировать материал, выделять главное, делать выводы, аргументировать.

При изучении дисциплины следует использовать следующие виды самостоятельной работы:

- поиск (подбор) литературы (в том числе электронных источников информации) по заданной теме, сравнительный анализ научных публикаций;
- написание письменного задания по заданной теме;
- подготовка докладов, научных статей и участие в научных конференциях.

Аудиторная самостоятельная работа включает:

- самостоятельная работа над лекционным материалом;
- выполнение индивидуальных заданий и тестов.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает:

- изучение базовой и общепрофессиональной литературы, материалов международных конференций, газетных статей по темам программы;
- изучение обзоров судебной практики по арбитражным и гражданским делам, иных материалов судебной практики.
- подготовка сообщений, докладов и презентаций по темам программы.

Также используются модельные задания, тесты, анализ предложенной ситуации, составление процессуальных документов, индивидуальная работа студентов с Интернет- ресурсами.

Успешное выполнение тестовых заданий является одним из условий прохождения текущей аттестации по дисциплине.

При изучении дисциплины необходимо руководствоваться действующим законодательством и разработанными на его основе подзаконными нормативными актами.(последняя редакция на момент обновления СПС «Консультант.Плюс» и(или) других информационно-справочных систем)

Изучение дисциплины осуществляется в тесном взаимодействии с другими дисциплинами. Форма и способы изучения материала определяются с учетом специфики изучаемой темы. Однако во всех случаях необходимо обеспечить сочетание изучения научного толкования того или иного понятия, даваемого в учебниках и лекциях, с самостоятельной работой, выполнением практических заданий, подготовкой докладов.

Для успешного усвоения материала и получения устойчивых знаний требуется соблюдать следующие условия.

Во-первых, посещать лекционные занятия, на которых преподаватели акцентируют внимание на основных темах данного курса и их главных вопросах.

Во-вторых, важное значение имеют практические занятия, где обучающиеся не только получают новые знания, умения и навыки, но и закрепляют ранее полученные и имеют возможность проконсультироваться у преподавателя по вопросам, представляющим определенные трудности. Для получения основной информации по дисциплине обучающимся необходимо посещать практические занятия.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки. Для успешно-

го обучения необходимо иметь подборку учебной литературы, достаточную для изучения дисциплины. При этом следует иметь в виду, что нужна учебная литература различных видов: б) основная учебная литература – учебники, учебные и учебно-методические пособия; в) дополнительная научная литература – монографии, сборники научных статей, публикации в научных журналах; г) справочная литература – энциклопедии, словари, тематические, терминологические справочники.

Методические рекомендации по самостоятельному освоению пропущенных тем дисциплины.

Преподаватель называет обучающемуся даты пропущенных занятий и количество пропущенных учебных часов. Форма отработки обучающимся пропущенного занятия выбирается преподавателем. Отработка обучающимся пропущенных лекций проводится в следующих формах:

1) самостоятельное написание обучающимся краткого конспекта по теме пропущенной лекции с последующим собеседованием с преподавателем

2) подготовки доклада по пропущенной теме

На отработку занятия обучающийся должен явиться согласно расписанию консультативных часов преподавателя, которое имеется на кафедре. При себе обучающийся должен иметь: выданное ему задание и отчет по его выполнению, под контролем преподавателя выполняется практическая работа, обучающийся устно или письменно отвечает на вопросы преподавателя.

Пропущенные лекции и практические занятия должны отрабатываться своевременно, до рубежного контроля по соответствующему разделу учебной дисциплины. Отработка засчитывается, если обучающийся демонстрирует зачётный уровень теоретической осведомлённости по пропущенному материалу.

В целях освоения учебной программы дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья возможно использование специальных технических и иных средств индивидуального пользования, рекомендованных врачом-специалистом; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь. На лекционном занятии рекомендуется использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры, как способ конспектирования.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчики:

К.Ю.Н., доцент Лебедева М.Ю.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

К.Ю.Н., доцент Гер О.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 33 «Транспортного права»

К.Ю.Н., доцент Лебедева М.Ю.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«24» апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы математической теории управления подвижными объектами

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Основы математической теории управления подвижными объектами» является обучение студентов основным принципам построения моделей и алгоритмов управления подвижными объектами (ПО) для целей оптимального управления конечным и текущим положением движущегося объекта, ознакомление с основами применения принципов и методов теории управления в задачах управления ПО для их применения в научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с основными принципами построения моделей и алгоритмов управления ПО;
- изучение оптимального управления конечным и текущим положением движущегося объекта;
- формирование навыка принимать и обосновывать конкретные технические решения при синтезе алгоритмов для ряда систем управления подвижными объектами.

Дисциплина «Основы математической теории управления подвижными объектами» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы математической теории управления подвижными объектами» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Основы математической теории управления подвижными объектами» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование», «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ».

Дисциплина «Основы математической теории управления подвижными объектами» является обеспечивающей для дисциплин: «Основы эксплуатации беспилотных авиационных систем», «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами».

Дисциплина изучается в 1 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Основы математической теории управления подвижными объектами» направлен на формирование следующих компетенций: УК-1; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)
ИД ¹ _{УК-1}	Формулирует проблемную ситуацию, вырабатывает стратегию действий для решения проблемы
ИД ² _{УК-1}	Выбирает и применяет методы критического анализа на основе системного подхода для решения проблемной ситуации
ОПК-5	Способен к интерпретации и профессиональной оценке ситуаций с учетом установленных критериев, идентификации и формализации проблем, подготовке, принятию и реализации решений в социотехнических системах (ОПК-5)
ИД ¹ _{ОПК-5}	Идентифицирует и формализует проблему функционирования социотехнической системы, применяя установленные в профессиональной деятельности критерии
ИД ² _{ОПК-5}	Осуществляет анализ проблемной ситуации, поиск и выработку ее решения, оценку реализации принятого решения с учетом особенностей функционирования социотехнической системы
ОПК-6	Способен определять эффективность технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений (ОПК-6)
ИД ¹ _{ОПК-6}	Осуществляет расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений
ИД ² _{ОПК-6}	Разрабатывает и обосновывает решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий
ОПК-7	Способен к подготовке данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях (ОПК-7)
ИД ¹ _{ОПК-7}	Осуществляет сбор, анализ и формализует данные для принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях
ИД ² _{ОПК-7}	Применяет методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-8	Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-8)
ИД ¹ _{ОПК-8}	Разрабатывает практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации
ИД ² _{ОПК-8}	Формирует измерительный инструментарий для конкретной системы

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы и принципы системного подхода;
- сущность критического анализа на основе системного подхода для решения проблемной ситуации;
- организационные основы функционирования социотехнической системы;
- особенности интерпретации и профессиональной оценке ситуаций с учетом установленных критериев.

Уметь:

- осуществлять расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений;
- обосновывать решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий;
- рассчитывать на основе типовых методик математические показатели;

Владеть:

- методами обработки и анализа информации в соответствии с поставленными задачами;
- навыками планирования и регулирования деятельности предприятия;
- навыками социального взаимодействия и работы в команде для решения профессиональных задач;
- навыками практических рекомендаций по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации
- методиками расчета производственных показателей деятельности авиапредприятия.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	54,5	54,5
лекции	28	28
практические занятия	24	24
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	4	–
Самостоятельная работа студента	52	52
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8		
Тема 1. Общие сведения о методах оптимизации	8	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР, КР
Тема 2. Задачи математического программирования	4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Линейное программирование и нелинейное программирование	4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Системы управления ЛА	6	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8		
Тема 5. Квадратичное программирование и динамическое программирование	6	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 6. Целочисленное программирование и Стохастическое программирование	4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 7. Оптимальное управление. Элементы функционального анализа.	4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 8. Вариационные исчисления. Уравнение Эйлера.	6	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 9. Синтез линейной системы управления с квадратичным критерием качества на основе методов вариационного исчисления.	10	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР, КР
Тема 10. Градиентный метод первого порядка для решения задач оптимального управления	4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР,
Итого за 1 семестр	56							
Промежуточная аттестация	36							
Итого по дисциплине	144							

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа, КР- курсовая работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Общие сведения о методах оптимизации	4	2			8	2	16
Тема 2. Задачи математического программирования	2	2			4		8
Тема 3. Линейное программирование и нелинейное программирование	2	2			6		10
Тема 4. Системы управления ЛА	4	2			6		12
Тема 5. Квадратичное программирование и динамическое программирование	2	4			4		10
Тема 6. Целочисленное программирование и Стохастическое программирование	2	2			4		8
Тема 7. Оптимальное управления. Элементы функционального анализа.	2	2			6		10
Тема 8. Вариационные исчисления. Уравнение Эйлера.	4	2			6		12
Тема 9. Синтез линейной системы управления с квадратичным критерием качества на основе методов вариационного исчисления.	4	4	–	–	8	2	18
Тема 10. Градиентный метод первого порядка для решения задач оптимального управления	2	2			6		8
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о методах оптимизации. Критерии оптимизации. Классификация методов оптимизации.

Тема 2. Задачи математического программирования. Классификация. Алгоритмы поиска минимума функции одной переменной. Метод равномерного поиска. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Сравнение методов одномерного поиска.

Тема 3. Линейное программирование и нелинейное программирование. Постановка задачи. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Решение задач линейного программирования на основе симплекс-метода. Двойственная задача линейного программирования. Методы нелинейного программирования. Постановка задачи. Классификация. Градиентные методы. Выпуклое программирование. Градиентный метод Эрроу-Гурвица.

Тема 4. Системы управления ЛА. Модифицированный метод наискорейшего спуска для задач с ограничениями. Оптимизация параметров ЛА. Алгоритм решения. Выбор оптимальных параметров системы управления ЛА. Алгоритм решения задачи. Определение оптимальных параметров в законе управления высотой полета с нелинейной коррекцией.

Тема 5. Квадратичное программирование и динамическое программирование. Квадратичное программирование. Симплекс-метод для решения задачи квадратичного программирования. Алгоритм Е. Баранкина и Р. Дорфмана. Решение задач квадратичного программирования на основе симплекс-метода. Особенности методов решения задач с сепарабельными функциями. Метод динамического программирования для решения задач математического программирования

Тема 6. Целочисленное программирование и стохастическое программирование. Особенности задач целочисленного программирования. Алгоритм Гомори. Метод ветвей и границ. Пример. Постановка задачи. Непрямые методы стохастического программирования. Прямые методы стохастического программирования.

Тема 7. Оптимальное управление. Элементы функционального анализа. Постановка задачи оптимального управления. Элементы функционального анализа. Функционал. Функциональное пространство. Непрерывность функционала. Дифференцируемость функционалов. Первая и вторая вариации функционала. Примеры вычисления первой и второй вариации функционала. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Задача об оптимальном движении в гравитационном поле

Тема 8. Вариационные исчисления. Уравнение Эйлера. Вариационная задача с подвижными концами. Ломанные экстремали. Условия Вейерштрасса – Эрдмана. Задача Лагранжа. Задача Майера на условный экстремум. Задача Больца. Связь между задачами Майера, Лагранжа и Больца. Оптимальное управление угловым движением ЛА. Оптимизация скорости ЛА в конце участка выведения на прямолинейную траекторию.

Тема 9. Синтез линейной системы управления с квадратичным критерием качества на основе методов вариационного исчисления. Синтез линейной системы управления с квадратичным критерием качества на основе методов вариационного исчисления. Метод прогонки для решения краевой задачи. Синтез контура стабилизации угла крена. Каноническая форма уравнения Эйлера. Канонические уравнения Гамильтона. Уравнение Гамильтона – Якоби. Прямые методы вариационного исчисления. Метод Ритца. Метод Эйлера .

Тема 10. Градиентный метод первого порядка для решения задач оптимального управления. Градиентный метод первого порядка для решения задач оптимального управления . Градиентный метод А. Брайсона и Хо-Ю-ши. Задача о подъеме ЛА на максимальную высоту. Метод последовательной линеаризации. Задача о спуске ЛА.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Устный опрос	2
2	Практическое занятие 2. Устный опрос. Решение задач	2
3	Практическое занятие 3. Устный опрос. Решение задач	2
4	Практическое занятие 4. Устный опрос. Решение задач	2
5	Практическое занятие 5. Устный опрос. Решение задач	4
6	Практическое занятие 6. Устный опрос. Решение задач	2
7	Практическое занятие 7. Устный опрос. Решение задач	2
8	Практическое занятие 8. Устный опрос. Решение задач	2
9	Практическое занятие 9. Устный опрос. Решение задач	4
10	Практическое занятие 10. Устный опрос. Решение задач	2
Итого по дисциплине		24

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	8
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	4
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	4
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	4
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
8	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
9	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	8
10	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
Итого по дисциплине		52

5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Получение задания на курсовую работу; составление плана работы	0,5

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 2. Обзор состояния проблемы; изучение источников информации по заданной теме; постановка цели и задач	1
Этап 3. Выполнение поставленных задач	1
Этап 4 Анализ результатов и оформление пояснительной записки	0,5
Этап 5. Защита курсовой работы	0
Итого за 1 семестр:	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Хуторецкий, А. Б. Математические модели и методы исследования операций : учебное пособие для вузов / А. Б. Хуторецкий, А. А. Горюшкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 204 с. — ISBN 978-5-507-48598-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385976> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б. А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212204> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

3. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539931> (дата обращения: 12.03.2024).

4. Надеждин, Е. Н. Методы исследования операций: основы теории и практики : учебное пособие / Е. Н. Надеждин, Е. Е. Смирнова. — Тула : ТГПУ, 2018. — 280 с. — ISBN 978-5-6041454-8-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113618> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

5. **Правительство РФ** [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный (дата обращения 20.01.2021).

6. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

7. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

8. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 20.01.2021)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №254, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Основы математической теории управления подвижными объектами	Аудитория 254	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Обзор методов управления подвижными объектами на примере.....

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль по дисциплине отсутствует

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-1	ИД ¹ _{УК-1} ИД ² _{УК-1}	Знает: – основы и принципы системного подхода; – сущность критического анализа на основе системного подхода для решения проблемной ситуации; Умеет: - осуществлять контроль результативности ее деятельности, участвовать в разработке новых технологических процессов в деятельности предприятия; - осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе группового решения профессиональных проблем.
ОПК-5	ИД ¹ _{ОПК-5} ИД ² _{ОПК-5}	Знает: - сущность и значение командных ролей; - организационные основы построения трудовых отношений; - теоретические основы формирования норм и нормирования труда; - особенности формирования оплаты труда на предприятии воздушного транспорта.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		Умеет: - осуществлять контроль результативности ее деятельности, участвовать в разработке новых технологических процессов в деятельности предприятия; - осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе группового решения профессиональных проблем.
ОПК-6	ИД¹_{ОПК-6} ИД²_{ОПК-6}	Знает: - основы показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений Умеет: – осуществлять расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений; – обосновывать решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий;
ОПК-7	ИД¹_{ОПК-7} ИД²_{ОПК-7}	Знает: - основы управления транспортными системами; - способы обработки данных при управлении транспортными системами; Умеет: - анализировать данные при управлении транспортными системами в различных условиях; - обрабатывать данные при управлении транспортными системами;
ОПК-8	ИД¹_{ОПК-8} ИД²_{ОПК-8}	Знает: - основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности; Умеет: - разрабатывать практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуа-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		ции; - формировать измерительный инструментарий для конкретной системы;
II этап		
УК-1	ИД _{УК-1} ¹ ИД _{УК-1} ²	Умеет: - осуществлять контроль результативности ее деятельности, участвовать в разработке новых технологических процессов в деятельности предприятия; - осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе группового решения профессиональных проблем. Владеет: - методами обработки и анализа информации в соответствии с поставленными задачами; - навыками планирования и регулирования деятельности предприятия;
ОПК-5	ИД _{ОПК-5} ¹ ИД _{ОПК-5} ²	Умеет: - осуществлять контроль результативности ее деятельности, участвовать в разработке новых технологических процессов в деятельности предприятия; - осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе группового решения профессиональных проблем. Владеет: – навыками планирования и регулирования деятельности предприятия; – навыками социального взаимодействия и работы в команде для решения профессиональных задач; – навыками практических рекомендаций по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации
ОПК-6	ИД _{ОПК-6} ¹	Умеет:

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	ИД ² _{ОПК-6}	– осуществлять расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений; – обосновывать решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий; Владеть: – методами расчета основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений; – методиками расчета производственных показателей деятельности авиапредприятия.
ОПК-7	ИД ¹ _{ОПК-7} ИД ² _{ОПК-7}	Умеет: - анализировать данные при управлении транспортными системами в различных условиях; - обрабатывать данные при управлении транспортными системами; Владеть: – методами обработки и анализа данных при управлении транспортными системами в различных условиях; – навыками обработки данных при управлении транспортными системами; – навыками практических рекомендаций по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации –
ОПК-8	ИД ¹ _{ОПК-8} ИД ² _{ОПК-8}	Умеет: - разрабатывать практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации; - формировать измерительный инструментарий для конкретной системы; Владеть: – методами разработки практических рекомендаций по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации; – навыками практических рекомендаций по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации – методиками расчета производственных показате-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		телей деятельности авиапредприятия.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Что такое оптимизация.
2. Что такое системный подход оптимизации.
 3. Что такое вариационное исчисление.
 4. Что такое максимум Понтрягина.
 5. Что такое непрерывное динамическое программирование.
 6. Охарактеризуйте дискретные процессы управления.
 7. Охарактеризуйте модель многошагового процесса управления.
 8. Что такое градиентный метод.
 9. Охарактеризуйте теорему Куна-Таккера.
 10. В чем состоит смысл метода Баранкина и Дорфмана

Темы докладов

Доклады по дисциплине не предусмотрены.

Типовые задачи

Задача 1. Движение управляемой системы определяется дифференциальным уравнением $\dot{x}(t) = f(t, x(t), u(t))$,
 $\dot{x}(t) = \zeta$, (9)
при $t = t_0$ $x(t_0) = x_0$;
(10) $u(t) \in U$.

Задача 2. Составить уравнения Эйлера–Лагранжа: $\dot{\psi}_i = -\partial H / \partial x_i$,
 $i = 1, 2, \dots, n$.

Задача 3. Решить данную систему уравнений с учетом граничных условий. В случае отсутствия некоторых граничных условий (задача с подвижным концом) составляются условия трансверсальности:

$$\psi_i(t_0) = -\frac{\partial G}{\partial x_i(t_0)}; \quad \psi_i(t_f) = \frac{\partial G}{\partial x_i(t_f)}, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Письменная аудиторная работа по дисциплине не предусмотрена

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Методы оптимизации.
2. Системный подход оптимизации.
3. Критерии оптимизации.
4. Классификация методов оптимизации.
5. Методы классического вариационного исчисления.
6. Уравнение Эйлера.
7. Условие Лежандра.
8. Условие трансверсальности.
9. Вырожденные функционалы .
10. Прямые методы вариационного исчисления.
11. Непрерывный принцип максимума Понтрягина.
12. Получение уравнений принципа максимума из уравнений Гамильтона-Эйлера.
13. Порядок решения частных задач с помощью принципа максимума. Р
14. Решение задач оптимального быстрогодействия методом фазовой плоскости.
15. Непрерывное динамическое программирование.
16. Принцип оптимальности.
17. Функциональное и дифференциальное уравнение Беллмана.
18. Динамическое программирование и принцип максимума.
19. Геометрическая интерпретация динамического программирования.
20. Оптимизация дискретных процессов управления.
21. Дискретное динамическое программирование как численный метод решения непрерывных задач оптимизации.
22. Блок-схема вычислительного процесса для динамического программирования.
23. Формальный математический аппарат.
24. Эффективность динамического программирования.
25. Модель многошагового процесса управления.
26. Прямые методы отыскания экстремума функции.
27. Особенности одномерного поиска.
28. Пассивный поиск.
29. Последовательный поиск.
30. Метод рандомизации.
31. Особенности многомерного поиска.
32. Случайный поиск.
33. Градиентный метод.
34. Овражный метод.
35. Методы отыскания экстремума в условиях помех.
36. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
37. Формализованная симплекс-таблица.
38. Прямая и двойственная задачи линейного программирования.
39. Классификация методов нелинейного программирования.
40. Выпуклое программирование.
41. Теорема Куна-Таккера.

42. Метод Баранкина и Дорфмана.
43. Градиентные методы.
44. Метод допустимых направлений Зойтендейка.
45. Целочисленное программирование.
46. Нелинейное и целочисленное программирование.
47. Методы отсечения.
48. Комбинаторные методы.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Решите задачу оптимального управления: перевести объект управления, уравнения движения которого заданы, в заданное положение при минимальном расходе энергии управляющего воздействия. Начальный момент времени $t_0 = 0$. Уравнения движения, граничные условия и конечное время t_f заданы в табл. 1 по вариантам. Постройте графики $x_1^*(t)$, $x_2^*(t)$ и график функции управления $u^*(t)$.

Вариант	Уравнения движения	Граничные условия	t_f
1	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - 2 \\ \dot{x}_2 = u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 0, x_1(t_f) = -1, x_2(t_f) = 0$	1
2	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + 2 \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 0, x_1(t_f) = -2, x_2(t_f) = 0$	0,5
3	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - 1 \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = 0, x_2(t_0) = 4, x_1(t_f) = x_2(t_f) = 0$	1,5
4	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 2, x_1(t_f) = 6, x_2(t_f) = -2$	2
5	$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = -2, x_2(t_0) = 2, x_1(t_f) = 2, x_2(t_f) = -10$	2,5
6	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - 4 \\ \dot{x}_2 = u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 0, x_1(t_f) = -1, x_2(t_f) = 1$	3
7	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + 5 \\ \dot{x}_2 = -x_1 + 2u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 0, x_1(t_f) = 2, x_2(t_f) = 0$	2,2
8	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - 3 \\ \dot{x}_2 = x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = 0, x_2(t_0) = 2, x_1(t_f) = x_2(t_f) = 0$	0,8
9	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 2, x_1(t_f) = 3, x_2(t_f) = -2$	2,8
10	$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 + 2u \end{cases}$	$x_1(t_0) = -1, x_2(t_0) = 1, x_1(t_f) = 1, x_2(t_f) = -4$	3,2
11	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + 5u \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 10, x_1(t_f) = 10, x_2(t_f) = 0$	1,2
12	$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 + 3u \end{cases}$	$x_1(t_0) = -1, x_2(t_0) = 1, x_1(t_f) = 5, x_2(t_f) = 0$	1,6
13	$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 + 2u \end{cases}$	$x_1(t_0) = -1, x_2(t_0) = 2, x_1(t_f) = 4, x_2(t_f) = -10$	5

Задача 2.

Исходные данные:

1) Уравнения движения:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2; \\ \dot{x}_2 = u \end{cases} \quad (n = 2, r = 1, l = 0).$$

2) Граничные условия:

$$x_1(0) = x_2(0) = 0, \quad x_1(t_f) = 1, \quad x_2(t_f) = 0, \quad t_f = 1 \text{ с.}$$

3) Критерий оптимальности в случае минимального расхода энергии управляющего воздействия равен:

$$J = \int_0^{t_f} u^2 dt \rightarrow \min.$$

Задача 3.

Исходные данные:

1) Уравнения движения:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2; \\ \dot{x}_2 = u \end{cases} \quad (r = 1, l = 0).$$

2) Граничные условия:

$$x_1(0) = x_2(0) = 0, \quad x_1(t_f) = 2, \quad x_2(t_f) = 0.$$

3) Критерий оптимальности в случае минимального времени равен:

$$J = t_f \rightarrow \min.$$

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Основы математической теории управления подвижными объектами» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Архитектура беспилотных авиационных систем

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Архитектура беспилотных авиационных систем» являются формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний основных понятий архитектуры беспилотных авиационных систем, достаточных для самостоятельного освоения беспилотных авиационных систем с новыми архитектурами, а также приобретение ими умений и практических навыков анализа архитектуры беспилотных авиационных систем.

Задачами освоения дисциплины «Архитектура беспилотных авиационных систем» являются:

- формирование у обучающихся знаний о технических (аппаратных), программных и технологических решениях, используемых для описания и разработки беспилотных авиационных систем;
- приобретение обучающимися умений выбирать рациональную конфигурацию оборудования в соответствии с решаемой задачей и обеспечивать совместимость аппаратных и программных средств вычислительной техники;
- овладение обучающимися навыками конфигурировать вычислительные системы.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому типу профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Архитектура беспилотных авиационных систем» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Архитектура беспилотных авиационных систем» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Основы математической теории управления подвижными объектами», «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами».

Дисциплина «Архитектура беспилотных авиационных систем» является обеспечивающей для дисциплин: «Защита информации в беспилотных авиационных системах», «Информационные каналы систем управления».

Дисциплина изучается во 2 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Архитектура беспилотных авиационных систем» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-5; ОПК-6.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-5	Способен к интерпретации и профессиональной оценке си-

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	туаций с учетом установленных критериев, идентификации и формализации проблем, подготовке, принятию и реализации решений в социотехнических системах (ОПК-5)
ИД ¹ _{ОПК-5}	Выполнять постановки типовых задач Приложений в информационно-управляющих системах;
ИД ² _{ОПК-5}	Владеть основными методами, способами и технологиями получения, хранения, и переработки информации в компьютерной сети.
ОПК-6	Способен определять эффективность технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений (ОПК-6)
ИД ¹ _{ОПК-6}	Выполнять постановку функциональных задач УВД, разрабатывать методы и алгоритмы их решения;
ИД ² _{ОПК-6}	Владеть методами математического исследования и решения типовых задач информационно-управляющих систем.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- Назначение, технические характеристики и принципы работы средств информационно-управляющих систем;
- Государственные и международные стандарты, нормы ЕСКД, применяемые при разработке, производстве и эксплуатации аппаратных и программных средств информационно-управляющих систем;
- Состав и основные принципы функционирования группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;
- Типовые алгоритмы обработки информации в АСУВД.

Уметь:

- Выполнять постановки типовых задач Приложений в информационно-управляющих системах;
- Выполнять постановку функциональных задач УВД, разрабатывать методы и алгоритмы их решения;
- Обеспечивать безопасную эксплуатацию группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;
- Идентифицировать входную и выходную информацию, а также определяет последовательность действий, необходимых для решения практической задачи.

Владеть:

- Основными методами, способами и технологиями получения, хранения, и переработки информации в компьютерной сети;
- Методами математического исследования и решения типовых задач информационно-управляющих систем;
- Навыками безопасной эксплуатации группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;
- Навыками использования инструментальных средств и методик разработки программного обеспечения.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции	18	18
практические занятия	36	36
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	90	90
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-5	ОПК-6		
Тема 1. Введение в ар-	32	+	+	ВК, Л, ПЗ,	УО, Д, РС,

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-5	ОПК-6		
архитектуру беспилотных авиационных систем.				СРС	ПАР
Тема 2. Арифметические и логические основы беспилотных авиационных систем.	32	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Основные подходы к программно-аппаратной реализации систем БАС	32	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Функциональное моделирование БАС	48	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за ... семестр					
Промежуточная аттестация	36				
Итого по дисциплине	180				

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Введение в архитектуру беспилотных авиационных систем.	4	8			20		32
Тема 2. Арифметические и логические основы беспилотных авиационных систем.	4	8			20		32
Тема 3. Основные подходы к программно-аппаратной реализации систем БАС	4	8			20		32
Тема 4. Функциональное моделирование БАС	6	12			30		48

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Итого за ... семестр	18	36	–	–	90	–	144
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							180

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в архитектуру беспилотных авиационных систем

Понятие архитектура БАС и ее особенности. Нормативно-правовая база организации использования БАС: ГОСТ Р 59519—2021, Циркуляр ИКАО 328-AN/190 ИКАО. Перспективные направления исследований в области программно-аппаратной архитектуры БАС.

Тема 2. Основные типы архитектур управления БАС

Классификация архитектур управления сложными техническими объектами (одноуровневые, многоуровневые с неявной функциональной декомпозицией 4D/RCS, многоуровневые с функциональной декомпозицией Atlantis, многоуровневая система управления STRL). Средства моделирования систем ROS, Player Project, MS Robotic Studio, URBI.

Тема 3. Основные подходы к программно-аппаратной реализации систем БАС

ПА архитектура информационно-измерительной системы пирометрического типа БПЛА «Беркучи». Моделирование систем в среде SimInTech. Открытые и проприетарные протоколы сопряжения технических и программных систем БАС. ROS, Player Project, MS Robotic Studio, URBI.

Тема 4. Функциональное моделирование БАС

Технология SADT, основные принципы ее применения. Синтаксис и модели SADT. Виды диаграмм. Моделирование систем в нотации UML.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Нормативно-правовые основы БАС.	82
2	Практическое занятие 2. Модели и алгоритмы ИБ.	8

Номер темы дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
3	Практическое занятие 3. Пассивный и активный методы обнаружения БАС.	8
4	Практическое занятие 4. Использование антидроновых комплексов.	12
Итого по дисциплине		36

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [3] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач, подготовка к тесту	20
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1,2,4] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач	20
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1,2,4] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач	20
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1,2,4] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач	30
Итого по дисциплине		90

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно пилотируемые летательные аппараты). /П.П. Афанасьев, Ю.В., Веркин, И.С. Голубев, Е.П. Голубков, А.Б. Гусейнов, Д.А. Дьяконов, С.К. Кузин, В.Ф.Куличенко, А.М. Матвеев, С.Г. Парафесь, Л.Л. Ташкеев, И.К. Туркин, Ю.И. Янкевич/. Под ред. И.С. Голубева и Ю.И. Янкевича. $\frac{3}{4}$ М.: Изд-во МАИ, 2006. $\frac{3}{4}$ 528 с.
2. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования. /П.П.Афанасьев, И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, М.Д. Пестов, И.К. Туркин/. Под ред.И.С. Голубева, И.К. Туркина. $\frac{3}{4}$ Изд. Второе, переработанное и дополненное $\frac{3}{4}$ М.: 2008. $\frac{3}{4}$ 656 с.
3. Испытания летательных аппаратов (беспилотные летательные аппараты) П.П.Афанасьев, А.Н. Геращенко, И.С. Голубев, В.В. Доронин, В.А. Жестков, И.П. Кириллов, С.Б.Лёвочкин, С.С. Лёвочкин.

Дополнительная литература:

Электроника. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. /В. Яценков
Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА. /Мартин До-
герти

Конструируем роботов. Дроны с нуля. /Дж. Бейктал

Электронные ресурсы

Словарь терминов

<http://www.scanex.ru/support/glossary/>в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 **Портал планета информатики** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://inf1.info/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

2 **Журнал «Информационные технологии»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://novtex.ru/IT/arhiv.htm>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

3 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

4 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

5 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3
Архитектура беспилотных авиационных систем	Ауд. 803 Компьютерные столы - 11 шт., стулья - 11 шт., 11 персональных компьютеров, с доступом в сеть Интернет, учебная доска. Комплект презентационных материалов Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550) Photoshop CS3 (госконтракт № SBR1010080401-00001346-01) K-Lite Codec Pack (freeware) Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VirtualBox (GPL v2) PascalABC.NET ((L)GPL v3) Anaconda3 (BSD license) Scilab (CeCILL) LogiSim (GNU GPL) Visual Studio Community (Бесплатное лицензионное соглашение)	196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, дом 38, лит. А

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития инженерных знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена во 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Примерные вопросы входного контроля:

1. Основные принципы работы компьютера. Процессор. Память, внешние устройства.
2. Хранимая программа. Формирование изображения на мониторе, проекторе, принтере. Работа на клавиатуре
3. Назначение текстового процессора
4. Какова роль буфера?
5. Как и для какой цели производится форматирование документа?
6. В каких случаях используются колонтитулы?
7. В чем преимущества использования шаблонов?
8. При поиске информации в сети Интернет какой поисковой системой Вы пользуетесь? Обоснуйте свой выбор.
9. Основные понятия векторной графики. Достоинства и недостатки.
10. Перечислите форматы графических файлов. Для каких целей, какие форматы используются?

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-1	ИД ¹ _{ПК-1}	Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах Знать: – Назначение, технические характеристики и принципы работы средств интеллектуальных технологий в БАС Уметь: – Выполнять постановки типовых задач Приложений в интеллектуальных технологиях в БАС;
	ИД ² _{ПК-1}	Знать: – Государственные и международные стандарты, нормы ЕСКД, применяемые при разработке, производстве и эксплуатации БАС; Уметь: – Выполнять постановку функциональных задач УВД, разрабатывать методы и алгоритмы их решения;
ПК-2	ИД ¹ _{ПК-2} ИД ² _{ПК-2}	Знать: состав и основные принципы функционирования группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи; Уметь: обеспечивать безопасную эксплуатацию группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-4} ИД ² _{ПК-4}	Знать: типовые алгоритмы обработки информации в АСУВД; Уметь: идентифицировать входную и выходную информацию, а также определяет последовательность действий, необходимых для решения практической задачи;
II этап		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-1	ИД ¹ _{ПК-1}	Владеть: основными методами, способами и технологиями получения, хранения, и переработки информации в компьютерной сети.
	ИД ² _{ПК-1}	Владеть: методами математического исследования и решения типовых задач информационно-управляющих систем.
ПК-2	ИД ¹ _{ПК-2} ИД ² _{ПК-2}	Владеть: навыками безопасной эксплуатации группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-1} ИД ¹ _{ПК-1}	Владеть: навыками использования инструментальных средств и методик разработки программного обеспечения.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в

стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Раскройте понятие “Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах”
2. Перечислите типовые функциональные подсистемы БАС
3. Объясните суть понятия системный анализ.
4. Перечислите математические модели подсистем БАС
5. Перечислите математические модели динамических систем
6. Что понимается под математической моделью процесса
7. Что такое инфологическая модель предметной области
8. Что такое функциональная организация информационно-управляющих систем
9. Укажите назначение вычислительного процесса в БАС
10. Каковы типовые задачи управления ресурсами вычислительного комплекса
11. Диаграммы потоков данных как основное средство моделирования функциональных требований системы.
12. Основные графические нотации диаграмм потоков данных.
13. Общие подходы к разработке модели данных.
14. Анализ моделей деятельности предприятия.
15. Предпосылки проведения инжиниринга бизнес-процессов.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Понятие “Прикладной процесс в БАС”
2. Взаимодействие прикладных процессов в сетях
3. Понятие протокола и интерфейса в стандарте IS 7498
4. Формат и функции протокола (на примере HDLC)
5. Управляющее поле протокола (на примере HDLC)
6. Информационный обмен в стандарте HDLC
7. Фазы установления и разъединения канала.
8. Архитектура ЛВС. Проект 802 комитета IEEE
9. Организация физического уровня ЛВС
10. Организация подуровня УДС
11. Организация подуровня УЛЗ
12. Взаимодействие логических объектов произвольного уровня
13. Локальная вычислительная сеть Ethernet
14. Локальная вычислительная сеть CambridgeRing
15. Локальная вычислительная сеть TokenRing
16. Структура глобальной сети Интернет
17. Логическое структурирование сети Интернет
18. Физическое структурирование сети Интернет
19. Технические средства сети Интернет. Концентратор
20. Технические средства сети Интернет. Мосты и коммутаторы
21. Технические средства сети Интернет. Шлюзы и маршрутизаторы
22. Маршрутизация в сети Интернет

Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме зачета

1. Определите прикладные процессы в указанной БАС
2. Создайте схему взаимодействия прикладных процессов в указанной сети
3. Расшифруйте поля и функции протокола HDLC
4. Смоделируйте фазы установления и разъединения канала.
5. Постройте структуру физического уровня ЛВС проекта 802
6. Постройте структуру логического уровня ЛВС проекта 802

7. Постройте структуру отказоустойчивой информационной системы с использованием авиационного стандарта AFDX/ARINC 664
8. Создайте ИУС с использованием основных концепций сети ARINC 664
9. Определите прикладные процессы в указанной БАС
10. Создайте схему взаимодействия прикладных процессов в указанной сети
11. Расшифруйте поля и функции протокола HDLC
12. Смоделируйте фазы установления и разъединения канала.
13. Постройте структуру физического уровня ЛВС проекта 802
14. Постройте структуру логического уровня ЛВС проекта 802
15. Постройте структуру отказоустойчивой информационной системы с использованием авиационного стандарта AFDX/ARINC 664

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Понятие “ Архитектура беспилотных авиационных систем”
2. Типовые функциональные подсистемы БАС
3. Системный анализ. Формализация понятия подсистемы.
4. Классификация математических моделей подсистем БАС
5. Математические модели динамических систем
6. Методы многокритериальной оптимизации
7. Модели группового принятия решений
8. Математическая модель процесса
9. Инфологическая модель предметной области
10. Функциональная организация информационно-управляющих систем
11. Классификационные признаки информационно-управляющих систем
12. Понятие “Функциональная задача”, параметры функциональных задач
13. Классификация функциональных задач БАС
14. Понятие “Вычислительная задача”. Дескриптор вычислительных задач
15. Вычислительный процесс в БАС
16. Типовые задачи управления ресурсами вычислительного комплекса

Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Создайте архитектуру информационно-управляющей системы по заданным параметрам
2. Определите назначение заданных функциональных подсистемы БАС
3. Формализуйте понятие заданной подсистемы БАС.
4. Разработайте математическую модель заданной подсистемы БАС
5. Разработайте математическую модель процесса
6. Разработайте инфологическую модель заданной предметной области
7. Функциональная организация информационно-управляющих систем
8. Классификационные признаки информационно-управляющих систем
9. Разработайте параметры заданной функциональной задачи
10. Разработайте типовые задачи управления ресурсами вычислительного комплекса

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Архитектура беспилотных авиационных систем» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена во 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.П.Н. Самойлов В.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информати-
ки»

К.Т.Н. Земсков Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н, доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«24» апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Аэронавигационное обеспечение полетов
беспилотных воздушных судов**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Программа магистратуры

Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является освоение знаний на современном научно-техническом уровне по вопросам по теории и практики вождения воздушных судов с использованием различных технических средств в различных условиях аэронавигационной обстановки, аэронавигационного обеспечения полетов, построения схем маневрирования в районе аэродрома.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основ теории аэронавигации, принципов решения навигационных задач;
- освоение средств и методов решения задач воздушной навигации с учётом аэронавигационной обстановки;
- освоение методов решения основных задач аэронавигационного обеспечения полетов;
- ознакомление с принципами построения аэродромных схем и обеспечения аэронавигационной информации.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Основы математической теории управления подвижными объектами».

Дисциплина «Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов» является обеспечивающей для научно-исследовательской работы и для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Данная дисциплина изучается на 1 курсе.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1; ОПК-7.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	стратегию действий
ИД ¹ _{ук-1}	Формулирует проблемную ситуацию, вырабатывает стратегию действий для решения проблемы
ИД ² _{ук-1}	Выбирает и применяет методы критического анализа на основе системного подхода для решения проблемной ситуации
ОПК-7	Способен к подготовке данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях
ИД ¹ _{опк-7}	Осуществляет сбор, анализ и формализует данные для принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях
ИД ² _{опк-7}	Применяет методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами

Планируемые результаты изучения дисциплины.

Знать:

- основные правила навигации;
- методы определения навигационных элементов положения и движения воздушного судна;
- методы решения основных навигационных задач;
- особенности применения технических средств навигации в различных условиях аэронавигационной обстановки;
- системы координат, применяемые в аэронавигации;
- методы расчета расстояний и направлений на земной поверхности;
- методы оценивания показателей точности и надежности аэронавигации;
- принципы зональной навигации и навигации, основанной на характеристиках;
- требования ИКАО по обеспечению аэронавигационной информацией;
- правила работы с документами аэронавигационной информации;
- принципы маневрирования в районе аэродрома, по воздушным трассам и местным воздушным линиям.

Уметь:

- производить расчет расстояний и направлений на земной поверхности;
- производить необходимые навигационные измерения и расчёты
- рассчитывать навигационные элементы положения и движения воздушного судна;
- осуществлять навигационную подготовку к полету;
- правильно оценивать аэронавигационную обстановку;

- определять районы с ограничением использования воздушного пространства.

Владеть:

- навыками определения навигационных параметров и контроля их правильности;
- навыками определения положения и движения воздушного судна по показаниям навигационных средств
- навыками определения координат пунктов на карте;
- навыками измерения расстояний и направлений;
- навыками работы с документами аэронавигационной информации.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа:	72,5	72,5
лекции	36	36
практические занятия	36	36
семинары	—	—
лабораторные работы	—	—
курсовой проект (работа)	—	—
Самостоятельная работа студента	99	99
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	ОПК-7		
Тема 1. Основные навигационные понятия	24	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ
Тема 2. Влияние ветра на полет воздушного судна	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ, ПАР
Тема 3. Применение технических средств навигации	26	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ, КЗ
Тема 4. Навигационная подготовка к полету	8	+	+	Л, СРС	УО, 5мТ
Тема 5. Точность и надежность навигации	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ, КЗ
Тема 6. Обеспечение аэронавигационной информацией	44	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ
Тема 7. Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве	18	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ
Тема 8. Аэронавигационное обеспечение полетов в районе аэродрома	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ
Итого за 2 семестр	171				
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	180				

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Основные навигационные понятия	6	6	–	–	12	–	24
Тема 2. Влияние ветра на полет воздушного судна	4	6	–	–	10	–	20
Тема 3. Применение технических средств навигации	8	4	–	–	14	–	26
Тема 4. Навигационная подготовка к полету	2	-	–	–	6	–	8
Тема 5. Точность и надежность навигации	2	2	–	–	5	–	9
Тема 6. Обеспечение аэронавигационной информацией	6	10	–	–	28	–	44
Тема 7. Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве	4	2	–	–	12	–	18
Тема 8. Аэронавигационное обеспечение полетов в районе аэродрома	4	6	–	–	12	–	22
Итого по дисциплине	36	36	–	–	99	–	171
Промежуточная аттестация							9
Всего по дисциплине							180

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, УО – устный опрос, КЗ – контроль выполнения практического задания, 5МТ – тест, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные навигационные понятия

Физическая поверхность Земли. Уровенная поверхность. Геоид. Аппроксимация земной поверхности с помощью эллипсоида вращения. Сферическая система координат. Геодезическая система координат. Основные геодезические системы и их связь (СК-42, ПЗ-90.11, ГСК-2011, WGS-84). Способы расчета расстояний и направлений. Аэронавигационные карты. Понятия о проекции, главном и частном масштабах. Искажения на картах.

Основные линии и точки траектории: траектория, пространственное место самолёта, место самолёта, линия пути. Системы координат, применяемые в навигации: географическая, полярная, ортодромическая. Измерение направлений на земной поверхности. Правило учёта поправок в навигации. Задание траектории полёта: маршрут, пункты маршрута, линия заданного пути, профиль полёта. Навигационные элементы положения (координаты). Навигационные элементы движения. Условие движения воздушного судна по линии заданного пути. Счётный штурманский инструмент.

Небесная сфера и ее основные элементы. Системы небесных координат (горизонтальная, первая экваториальная). Часовой угол, истинное солнечное время, среднее солнечное время, местное время, поясное, декретное, летнее времена. Всемирное координированное время. Преобразование времени.

Элементы естественного освещения: восход, заход, рассвет, наступление темноты, сумерки. Способы определения условий естественного освещения.

Тема 2. Влияние ветра на полёт воздушного судна

Ветер и его характеристики: метеорологическое и навигационное направление ветра, скорость ветра и единицы её измерения, понятие об изменчивости ветра. Навигационный треугольник скоростей и его элементы. Связи между элементами навигационного треугольника скоростей. Зависимость навигационных элементов от угла ветра. Частные случаи (попутный, встречный, боковой ветер). Типовые задачи навигационного треугольника скоростей и способы их решения. Эквивалентный ветер и его применение.

Тема 3. Применение технических средств навигации

Физические принципы измерения курса. Виды курсовых приборов. Основные сведения о магнитном поле Земли: вектор напряженности, магнитное склонение и наклонение, магнитный меридиан. Принцип действия магнитных компасов. Понятие о девиации. Гироскоп и его свойства. Понятие об ортодромичности курсового гироскопа. Опорный меридиан. Ортодромический курс. Азимутальная поправка и условное магнитное склонение. Преобразование курсов.

Понятие об атмосфере. Изменение температуры, давления, плотности воздуха с высотой. Стандартная атмосфера. Классификация высот полёта: истинная, абсолютная, относительная высота. Принцип работы барометрического высотомера. Принцип действия указателя скорости. Классификация скоростей (приборная, индикаторная земная, индикаторная, истинная скорости).

Понятие о счислении пути. Инерциальный способ счисления пути. Структура и состав ИНС. Информация, выдаваемая ИНС. Бесплатформенные ИНС.

Обобщенный метод линий положения. Навигационный параметр. Поверхность и линия положения. Основные виды линий положения и их

прокладка на карте. Классификация радионавигационных систем по виду навигационного параметра. Навигационная характеристика радиокompасных систем. Навигационная характеристика VOR. Навигационная характеристика DME и самолётных дальномеров.

Псевдодальномерный способ определения координат. Характеристика Navstar GPS и ГЛОНАСС. Параметры, определяемые с помощью спутниковых систем. Приемники СНС: классы, характеристики, требования. Спутниковые и наземные функциональные дополнения СНС. Контроль целостности. Базы аэронавигационных данных приемников СНС. Режимы работы приемников СНС и их применение для подготовки и выполнения полетов. Навигационное наведение. Понятие о зональной навигации и навигации, основанной на характеристиках.

Тема 4. Навигационная подготовка к полету

Назначение и виды навигационной подготовки к полёту. Общая навигационная подготовка: цели, сроки проведения, содержание. Предварительная навигационная подготовка, её цели и задачи. Предполётная навигационная подготовка.

Тема 5. Точность и надежность навигации

Задачи аэронавигационного обеспечения полетов. Вероятностный характер процесса навигации. Основы теории погрешностей: числовые характеристики случайной величины, законы распределения. Показатели точности и надежности навигации, методы их оценивания. Точность определения линии положения и места БПВС. Средняя квадратическая радиальная погрешность. Точность контроля пути и определения места БПВС с помощью бортовых средств навигации. Точность счисления пути.

Тема 6. Обеспечение аэронавигационной информацией

Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные. Требования ИКАО по обеспечению аэронавигационной информацией. Качество аэронавигационных данных. Продукты аэронавигационной информации. Сборники аэронавигационной информации России: структура, содержание, условные обозначения. НОТАМ: структура и содержание. Понятие о СНОУТАМ и циркулярах аэронавигационной информации. Бюллетень предполетной информации. Задачи и структура САИ. Центр аэронавигационной информации. Обеспечение аэронавигационной информацией в авиакомпаниях, аэропортах и органах ОВД. Система AIRAC. Обеспечение удаленных пилотов документами аэронавигационной информации.

Тема 7. Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве

Характеристика маршрутов ОВД и требования к ним. Сборник маршрутов ОВД. Понятие о рабочей области радионавигационной системы. Зональная навигация. Навигация, основанная на характеристиках. Принципы построения защищенного воздушного пространства и зон учета препятствий. Принципы эшелонирования воздушных судов. Безопасные высоты на маршруте полета.

Тема 8. Аэронавигационное обеспечение полетов в районе аэродрома

Процедуры маневрирования в районе аэродрома: вылет, прибытие, заход на посадку, уход на второй круг, ожидание. Используемые средства и их точностные характеристики. Данные о препятствиях. Безопасные высоты. Принципы построения схем маневрирования в районе аэродрома и аэроузловой зоне. Общие понятия о минимумах для взлета и посадки.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Определение геодезических координат пунктов, расстояний и направлений на карте.	2
1	Практическое занятие №2. Расчет расстояний и направлений на поверхности земной сферы.	2
1	Практическое занятие №3. Расчет моментов естественного освещения	2
2	Практическое занятие № 4. Навигационный треугольник скоростей. Построение НТС. Определение элементов НТС аналитически	4
2	Практическое занятие № 5. Учет ветра при заходе на посадку	2
3	Практическое занятие № 6. Ознакомление с пультами управления и индикаторами навигационных средств	2
3	Практическое занятие № 7. Ознакомление с приемоиндикаторами СНС	2
5	Практическое занятие № 8. Оценка показателей точности определения места	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	самолета	
6	Практическое занятие № 9. Работа с АИП Российской Федерации	2
6	Практическое занятие № 10. Работа со сборниками АНИ и картами	4
6	Практическое занятие № 11. Раскодирование НОТАМ	4
7	Практическое занятие № 12. Маршруты обслуживания воздушного движения, местные воздушные линии	2
8	Практическое занятие № 13. Изучение схем маневрирования воздушных судов в районе аэродрома	6
	Итого по дисциплине	36

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	12
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе.	10
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе.	14
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1].	5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе.	
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	28
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	12
8	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	12
Итого по дисциплине		99

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Липин, А.В. **Зональная навигация с применением навигационных характеристик**: Учеб.пособ.для вузов.Допущ.УМО [Текст] / А. В. Липин, Ю. И. Ключников. - Саратов : Вузовское образование, 2017. - 150с. - ISBN 978-5-4487-0041-5. Количество экземпляров 190.
2. Сарайский Ю.Н., Алешков И.И. **Аэронавигация. Часть 1**. Основы навигации и применение геотехнических средств. СПб: СПбГУГА, 2013. 298 с. Количество экземпляров 343.
3. Сарайский Ю.Н., Липин А.В., Либерман Ю.И. **Аэронавигация. Часть 2**. Радионавигация в полете по маршруту. СПб: СПбГУГА, 2013. 383 с. Количество экземпляров 422.
4. Сарайский Ю.Н., Липин А.В. **Аэронавигация. Часть 3**. Аэронавигация в районе аэродрома. СПб: СПбГУГА, 2021. 383 с. Количество экземпляров 422.
5. Сарайский, Ю.Н. **Менеджмент аэронавигационной информации**: Учеб.пособ.для вузов. Допущено УМО [электронный ресурс, текст] / Ю. Н. Сарайский. - СПб. : ГУ ГА, 2016. - 131с. Количество экземпляров 264.
6. Сарайский, Ю. Н. **Геоинформационные основы навигации**: Учеб. пособ. для вузов. Допущ. УМО [электронный ресурс, текст] / Ю. Н. Сарайский. - СПб.: ГУГА, 2010. - 248с. Количество экземпляров 250.

б) дополнительная литература

7. Сарайский, Ю.Н. "Джеппесен": обеспечение качества аэронавигационной информации [Текст]/ Ю. Н. Сарайский. - Ной-Изенбург, 2006 - 222с. Количество экземпляров 50.
8. Липин А.В., Москвина М.А., Сарайский Ю.Н. **НОТАМ – извещение для авиаторов**/Под ред. Ю.Н.Сарайского: Уч. Пособие/СПбГУГАюСПб, 2022. 120 с. Количество экземпляров 150.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

9. Центр аэронавигационной информации - сайт [Электронный ресурс] /Режим доступа: <http://www.caiga.ru/common/>, свободный (дата обращения 23.01.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

10. Автоматизированная система «Брифинг». (Госконтракт № 8852 от 03.12.2008, бессрочное пользование).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины, практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов	Ауд. 312 «Компьютерный класс»	- сервер (с монитором), обеспечивающий выход в Интернет, - компьютеры Celeron 3 (системные блоки и ЖК-мониторы), объединенные в сеть – 13 шт., - мультимедиапроектор SANYO, - аудиосистема YAMAHA, - кондиционер DALKIN, - автоматический экран Bardnet,	Microsoft Windows Server 2003 Standard Edition (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года)

		- лазерный принтер HP P2014	
Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов	Ауд. 315 «Мультимедийная аудитория»	- интерактивная доска QOMO, - проектор NEC U310W с возможностью выводить объемные 3D-изображения, - презентационный компьютер - FTP-сервер, - компьютеры (ноутбуки) Lenovo с установленным программным обеспечением UltraVNC – 25 шт., - документ-камера QOMO QD3700, - интерактивный планшет, - планшетный компьютер SamsungGalaxyTab GT-P1010, - видеокамера SONY EVI-070p, - беспроводная микрофонная гарнитура Beyerdynamic OPUS 650, - громкоговоритель потолочного монтажа APART, - устройство записи EpiphonLecturerecorder, - многофункциональный стол-сейф преподавателя, - кондиционер LESSAR, - магнитомаркерная доска Magnetoplan, - моторизованные раздвижные шторы	Microsoft Windows 7 Professional (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Microsoft Windows 10 Professional (лицензия № 66373655 от 28 января 2016 года) Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 47653847 от 9 ноября 2010 года) Acrobat Professional 9 (лицензия № 4400170412 от 13 января 2010 года) Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года)
Аэронавигация	Ауд. 318 «Класс аэронавигационного обеспечения полетов»	Комплект учебной мебели Настенные стенды и плакаты	

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Устный опрос: предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины. Проводится на практических занятиях в течение 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов

определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам, перечисленным в п. 9.4.

5-ти минутный тест: предназначен для проверки студентов на предмет освоения материала предыдущей лекции.

Практические задания предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков. Проводятся с использованием микрокалькуляторов, специальных компьютерных программ, наглядных пособий и аэронавигационных карт. Контроль выполнения **практического задания** предназначен для оценки уровня сформированности навыков и умений, коррекции действий студента при выполнении задания.

Зачет с оценкой: промежуточная аттестация, оценивающая уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Балльно-рейтинговая система не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание знаний, умений и навыков студента, характеризующих этапы формирования компетенций, проводится путем входного контроля, текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Текущий контроль - основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. К его достоинствам относятся систематичность, постоянный мониторинг качества обучения. Он позволяет получать первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу студентов.

Текущий контроль по дисциплине «Аэронавигационное обеспечение беспилотных воздушных судов» проводится в формах устного опроса, контроля выполнения практического задания.

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Он обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий.

Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Ответы студентов при устном опросе оцениваются преподавателем с записью в журнале учета успеваемости. При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу. Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала

Практическое задание. Самостоятельная работа подразумевает выполнение практических заданий. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

Контроль с помощью практического задания обладает следующими достоинствами:

- экономия времени преподавателя;
- возможность поставить всех студентов в одинаковые условия;
- возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов;
- уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

Оценка практического задания заключается в сравнении полученного студентом результата с правильным (эталонным). Оценка за задание не ставится – оно может быть либо зачтено, либо не зачтено.

Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Пример тестового задания, оценивающего готовность студента к освоению дисциплины «Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов».

1. По каким конструкционным и функциональным признакам классифицируются БЛА?
2. Что представляет собой математическая модель движения БЛА?
3. Этапы полета БЛА.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
	ИД ¹ _{УК-1} , ИД ² _{УК-1} ИД ¹ _{ОПК-7} , ИД ² _{ОПК-7}	Знает: - основные правила навигации; - системы координат, применяемые в аэронавигации; - методы определения навигационных элементов положения и движения воздушного судна; - методы оценивания показателей точности и надежности аэронавигации; - принципы зональной навигации и навигации, основанной на характеристиках; - требования ИКАО по обеспечению аэронавигационной информацией; Умеет: - рассчитывать навигационные элементы положения и движения воздушного судна; - правильно оценивать аэронавигационную обстановку. Владеет: - навыками определения координат пунктов на карте; - навыками измерения расстояний и направлений; - навыками работы с документами аэронавигационной информации;
II этап		
УК-1 ОПК - 7	ИД ¹ _{УК-1} , ИД ² _{УК-1} ИД ¹ _{ОПК-7} , ИД ² _{ОПК-7}	Знает: - особенности применения технических средств навигации в различных условиях аэронавигационной обстановки; - методы расчета расстояний и направлений на земной поверхности; - правила работы с документами аэронавигационной информации; - принципы построения процедур маневрирования в районе аэродрома - требования к качеству аэронавигационных данных. Умеет: - осуществлять навигационную подготовку к полету; - производить необходимые навигационные измерения и расчёты; - правильно оценивать аэронавигационную обстановку; - производить расчет расстояний и направлений на земной поверхности; - определять районы с ограничением использования воздушного пространства; Владеет: - навыками определения навигационных параметров

		и контроля их правильности; - навыками определения положения и движения воздушного судна по показаниям навигационных средств.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«*Отлично*» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«*Хорошо*» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«*Удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«*Неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Примерный перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля успеваемости

1. Какую форму имеет Земля? Что такое геоид, квазигеоид, эллипсоид?
2. Что такое геодезические широта и долгота? Чем они отличаются от сферических?

3. Ортодромия и ее основные свойства?
4. Система координат, в которой представлена информация на картах и в документах аэронавигационной информации России. В какой системе координат она должна быть представлена по требованиям ИКАО?
5. Что называется видимым восходом и заходом? Почему они отличаются от истинных?
6. Что такое сумерки?
7. Аэронавигация и требования к ней.
8. Системы координат, применяемые в навигации (сферическая, полярная, ортодромические).
9. Правило учета поправок в навигации.
10. Ветер и его характеристики. Эквивалентный ветер.
11. Навигационный треугольник скоростей и связь между его элементами.
12. Принципы измерения курса и виды курсовых приборов.
13. Классификация высот полета.
14. Принцип работы и устройство барометрического высотомера.
15. Принцип работы указателя воздушной скорости. Приборная скорость.
16. Понятие о счислении пути.
17. Принцип автоматизированного счисления координат.
18. Инерциальный способ счисления пути.
19. Структура и состав ИНС.
20. Информация, выдаваемая ИНС.
21. Обобщенный метод линий положения.
22. Основные виды линий положения.
23. Классификация РНС.
24. Навигационная характеристика радиокompасных РНС.
25. Применение радиомаяков ВОР.
26. Навигационная характеристика дальномерных РНС.
27. Пересчет наклонной дальности в горизонтальную.
28. Навигационная характеристика УДРНС.
29. Максимальная дальность действия средств УКВ диапазона.
30. Общие сведения о СНС.
31. Факторы, влияющие на точность информации СНС.
32. Основные принципы работы СНС.
33. Режимы работы приемника СНС.
34. Основные сведения о системах захода на посадку.
35. Этапы захода на посадку.
36. Виды начального этапа захода на посадку (Doc 8168 ICAO).
37. Расчет элементов захода на посадку.
38. Назначение и виды навигационной подготовки к полёту.
39. Задачи АНО.
40. Классификация погрешностей.
41. Числовые характеристики случайных величин и их оценки.

42. Функция и плотность распределения случайной величины.
43. Точность и надежность навигации, их показатели.
44. Средняя квадратическая радиальная погрешность определения места самолета и общая формула ее оценки по двум линиям положения.
- 45.
46. Зональная навигация. Виды оборудования зональной навигации.
47. Навигация, основанная на характеристиках.
48. Понятие рабочей области.
49. Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные.
50. Требования к качеству АНИ.
51. Продукты аэронавигационной информации.
52. САИ (назначение, требования ИКАО).
53. AIRAC.
54. Основные сведения об AIP, поправках и дополнениях к нему.
55. Виды сборников АНИ ЦАИ, их структура.
56. Формат системного NOTAM.
57. Бюллетени и циркуляры аэронавигационной информации.
58. Виды процедур маневрирования в районе аэродрома: вылет, прибытие, заход на посадку, уход на второй круг, ожидание.
59. Визуальное маневрирование
60. Понятие о эксплуатационных минимумах аэродромов.

Типовые примеры практических заданий

1. Определите по карте геодезические координаты указанной точки.
2. Рассчитайте угол схождения меридианов между точками с координатами
 - 1) 54° с.ш. 105° в.д.
 - 2) 48° с.ш. 98° в.д.
3. Рассчитать навигационные элементы полета для условий: $ЗМПУ = 48^{\circ}$, $V_{и} = 150$ км/ч, $\delta = 100^{\circ}$, $U = 25$ км/ч, $\Delta M = -8^{\circ}$.
4. Определить величину уклонения ВС, если оно перемещается по ЛЗП с $ЗМПУ = 135^{\circ}$ и через 10 минут полета экипаж получил информацию, что $A = 140^{\circ}$, а $S = 55$ км. $\Delta M = 8^{\circ}$.
5. Рассчитать безопасную высоту для полета по маршруту ниже нижнего эшелона, если $t_3 = -24^{\circ} C$, а $H_{рел} = 418$ м.
6. Раскодируйте предложенный Вам NOTAM.
7. Определить сектор входа в зону ожидания для следующих условий: $ПМПУ = 236^{\circ}$, $МК_{выхIAF} = 102^{\circ}$, схема правая.

Пример типового пятиминутного теста

Пятиминутный тест может проводиться преподавателем в виде устных вопросов с записью ответов студентами на бумаге, либо с использованием автоматизированной системы «Брифинг».

Задание: за время, пока преподаватель дважды читает вопрос, запишите ответ на него в виде одного-двух слов или чисел.

1. ВС перемещается с $\text{ФПУ} = 145^\circ$. Что будет происходить с широтой?
2. ВС перемещается с $\text{ФПУ} = 310^\circ$. Что будет происходить с долготой?
3. В какой геодезической системе ИКАО требует публиковать координаты?
4. Какой вид имеет ортодромия на сфере?
5. На южном полюсе широта равна...

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой во 2 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчики:

<u>К.Т.Н.</u>	<u>Алешков И.И.</u>
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)	
<u>К.Т.Н., доцент</u>	<u>Сарайский Ю.Н.</u>
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)	

Заведующий кафедрой № 15 «Аэронавигации»

<u>К.Т.Н., доцент</u>	<u>Сарайский Ю.Н.</u>
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)	

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

<u>К.Т.Н., доцент</u>	<u>Баранов Н.Е.</u>
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)	

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы эксплуатации беспилотных авиационных систем

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Основы математической теории управления подвижными объектами» является обучение студентов основным принципам построения моделей и алгоритмов управления подвижными объектами (ПО) для целей оптимального управления конечным и текущим положением движущегося объекта, ознакомление с основами применения принципов и методов теории управления в задачах управления ПО для их применения в научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с основными принципами построения моделей и алгоритмов управления ПО;
- изучение оптимального управления конечным и текущим положением движущегося объекта;
- формирование навыка принимать и обосновывать конкретные технические решения при синтезе алгоритмов для ряда систем управления подвижными объектами.

Дисциплина «Основы математической теории управления подвижными объектами» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы математической теории управления подвижными объектами» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Основы математической теории управления подвижными объектами» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование», «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ».

Дисциплина «Основы математической теории управления подвижными объектами» является обеспечивающей для дисциплин: «Основы эксплуатации беспилотных авиационных систем», «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами».

Дисциплина изучается в 1 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Основы математической теории управления подвижными объектами» направлен на формирование следующих компетенций: УК-1; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)
ИД ¹ _{УК-1}	Формулирует проблемную ситуацию, вырабатывает стратегию действий для решения проблемы
ИД ² _{УК-1}	Выбирает и применяет методы критического анализа на основе системного подхода для решения проблемной ситуации
ОПК-5	Способен к интерпретации и профессиональной оценке ситуаций с учетом установленных критериев, идентификации и формализации проблем, подготовке, принятию и реализации решений в социотехнических системах (ОПК-5)
ИД ¹ _{ОПК-5}	Идентифицирует и формализует проблему функционирования социотехнической системы, применяя установленные в профессиональной деятельности критерии
ИД ² _{ОПК-5}	Осуществляет анализ проблемной ситуации, поиск и выработку ее решения, оценку реализации принятого решения с учетом особенностей функционирования социотехнической системы
ОПК-6	Способен определять эффективность технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений (ОПК-6)
ИД ¹ _{ОПК-6}	Осуществляет расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений
ИД ² _{ОПК-6}	Разрабатывает и обосновывает решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий
ОПК-7	Способен к подготовке данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях (ОПК-7)
ИД ¹ _{ОПК-7}	Осуществляет сбор, анализ и формализует данные для принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях
ИД ² _{ОПК-7}	Применяет методы и способы обработки данных для

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	анализа и принятия решений при управлении транспортными системами
ОПК-8	Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-8)
ИД ¹ _{ОПК-8}	Разрабатывает практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации
ИД ² _{ОПК-8}	Формирует измерительный инструментарий для конкретной системы

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы и принципы системного подхода;
- сущность критического анализа на основе системного подхода для решения проблемной ситуации;
- организационные основы функционирования социотехнической системы;
- особенности интерпретации и профессиональной оценке ситуаций с учетом установленных критериев.

Уметь:

- осуществлять расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений;
- обосновывать решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий;
- рассчитывать на основе типовых методик математические показатели;

Владеть:

- методами обработки и анализа информации в соответствии с поставленными задачами;
- навыками планирования и регулирования деятельности предприятия;
- навыками социального взаимодействия и работы в команде для решения профессиональных задач;
- навыками практических рекомендаций по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации

– методиками расчета производственных показателей деятельности авиапредприятия.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	54,5	54,5
лекции	28	28
практические занятия	24	24
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	4	–
Самостоятельная работа студента	52	52
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8		
Тема 1. Общие сведения о методах оптимизации	8	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР, КР
Тема 2. Задачи математического программирования	4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Линейное программирование и	4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательн ые технологии	Оценочные средства
		УК-1	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8		
нелинейное программирование								
Тема 4. Системы управления ЛА	6	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Квадратичное программирование и динамическое программирование	6	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 6. Целочисленное программирование и Стохастическое программирование	4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 7. Оптимальное управление. Элементы функционального анализа.	4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 8. Вариационные исчисления. Уравнение Эйлера.	6	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 9. Синтез линейной системы управления с квадратичным критерием качества на основе методов вариационного исчисления.	10	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР, КР
Тема 10. Градиентный метод первого порядка для решения задач оптимального управления	4	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР,

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции					Образовательн ые технологии	Оценочные средства
		УК-1	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8		
Итого за 1 семестр	56							
Промежуточная аттестация	36							
Итого по дисциплине	144							

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа, КР- курсовая работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Общие сведения о методах оптимизации	4	2			8	2	16
Тема 2. Задачи математического программирования	2	2			4		8
Тема 3. Линейное программирование и нелинейное программирование	2	2			6		10
Тема 4. Системы управления ЛА	4	2			6		12
Тема 5. Квадратичное программирование и динамическое программирование	2	4			4		10
Тема 6. Целочисленное программирование и Стохастическое программирование	2	2			4		8
Тема 7. Оптимальное управления. Элементы функционального анализа.	2	2			6		10
Тема 8. Вариационные	4	2			6		12

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
исчисления. Уравнение Эйлера.							
Тема 9. Синтез линейной системы управления с квадратичным критерием качества на основе методов вариационного исчисления.	4	4	–	–	8	2	18
Тема 10. Градиентный метод первого порядка для решения задач оптимального управления	2	2			6		8
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о методах оптимизации. Критерии оптимизации. Классификация методов оптимизации.

Тема 2. Задачи математического программирования. Классификация. Алгоритмы поиска минимума функции одной переменной. Метод равномерного поиска. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Сравнение методов одномерного поиска.

Тема 3. Линейное программирование и нелинейное программирование. Постановка задачи. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Решение задач линейного программирования на основе симплекс-метода. Двойственная задача линейного программирования. Методы нелинейного программирования. Постановка задачи. Классификация. Градиентные методы. Выпуклое программирование. Градиентный метод Эрроу-Гурвица.

Тема 4. Системы управления ЛА. Модифицированный метод наискорейшего спуска для задач с ограничениями. Оптимизация параметров ЛА. Алгоритм решения. Выбор оптимальных параметров системы управления ЛА. Алгоритм решения задачи. Определение оптимальных параметров в законе управления высотой полета с нелинейной коррекцией.

Тема 5. Квадратичное программирование и динамическое программирование. Квадратичное программирование. Симплекс-метод для решения задачи квадратичного программирования. Алгоритм Е. Баранкина и Р. Дорфмана. Решение задач квадратичного программирования на основе симплекс-метода. Особенности методов решения задач с сепарабельными функциями. Метод динамического программирования для решения задач математического программирования

Тема 6. Целочисленное программирование и стохастическое программирование. Особенности задач целочисленного программирования. Алгоритм Гомори. Метод ветвей и границ. Пример. Постановка задачи. Непрямые методы стохастического программирования. Прямые методы стохастического программирования.

Тема 7. Оптимальное управление. Элементы функционального анализа. Постановка задачи оптимального управления. Элементы функционального анализа. Функционал. Функциональное пространство. Непрерывность функционала. Дифференцируемость функционалов. Первая и вторая вариации функционала. Примеры вычисления первой и второй вариации функционала. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Задача об оптимальном движении в гравитационном поле

Тема 8. Вариационные исчисления. Уравнение Эйлера. Вариационная задача с подвижными концами. Ломанные экстремали. Условия Вейерштрасса – Эрдмана. Задача Лагранжа. Задача Майера на условный экстремум. Задача Больца. Связь между задачами Майера, Лагранжа и Больца. Оптимальное управление угловым движением ЛА. Оптимизация скорости ЛА в конце участка выведения на прямолинейную траекторию.

Тема 9. Синтез линейной системы управления с квадратичным критерием качества на основе методов вариационного исчисления. Синтез линейной системы управления с квадратичным критерием качества на основе методов вариационного исчисления. Метод прогонки для решения краевой задачи. Синтез контура стабилизации угла крена. Каноническая форма уравнения Эйлера. Канонические уравнения Гамильтона. Уравнение Гамильтона – Якоби. Прямые методы вариационного исчисления. Метод Ритца. Метод Эйлера .

Тема 10. Градиентный метод первого порядка для решения задач оптимального управления. Градиентный метод первого порядка для решения задач оптимального управления . Градиентный метод А. Брайсона и Хо-Ю-ши. Задача о подъеме ЛА на максимальную высоту. Метод последовательной линеаризации. Задача о спуске ЛА.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Устный опрос	2
2	Практическое занятие 2. Устный опрос. Решение задач	2
3	Практическое занятие 3. Устный опрос. Решение задач	2
4	Практическое занятие 4. Устный опрос. Решение задач	2
5	Практическое занятие 5. Устный опрос. Решение задач	4
6	Практическое занятие 6. Устный опрос. Решение задач	2
7	Практическое занятие 7. Устный опрос. Решение задач	2
8	Практическое занятие 8. Устный опрос. Решение задач	2
9	Практическое занятие 9. Устный опрос. Решение задач	4
10	Практическое занятие 10. Устный опрос. Решение задач	2
Итого по дисциплине		24

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисципли ны	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	8
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	4
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	4
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	4
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
8	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
9	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	8
10	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
Итого по дисциплине		52

5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Получение задания на курсовую работу; составление плана работы	0,5

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 2. Обзор состояния проблемы; изучение источников информации по заданной теме; постановка цели и задач	1
Этап 3. Выполнение поставленных задач	1
Этап 4 Анализ результатов и оформление пояснительной записки	0,5
Этап 5. Защита курсовой работы	0
Итого за 1 семестр:	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Хуторецкий, А. Б. Математические модели и методы исследования операций : учебное пособие для вузов / А. Б. Хуторецкий, А. А. Горюшкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 204 с. — ISBN 978-5-507-48598-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385976> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б. А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212204> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

3. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539931> (дата обращения: 12.03.2024).

4. Надеждин, Е. Н. Методы исследования операций: основы теории и практики : учебное пособие / Е. Н. Надеждин, Е. Е. Смирнова. — Тула : ТГПУ, 2018. — 280 с. — ISBN 978-5-6041454-8-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113618> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

5. **Правительство РФ** [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный (дата обращения 20.01.2021).

6. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

7. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

8. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 20.01.2021)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №254, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Основы математической теории управления подвижными объектами	Аудитория 254	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Обзор методов управления подвижными объектами на примере.....

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль по дисциплине отсутствует

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-1	ИД _{УК-1} ¹ ИД _{УК-1} ²	Знает: – основы и принципы системного подхода; – сущность критического анализа на основе системного подхода для решения проблемной ситуации; Умеет: - осуществлять контроль результативности ее деятельности, участвовать в разработке новых технологических процессов в деятельности предприятия; - осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе группового решения профессиональных проблем.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ОПК-5	ИД ¹ _{ОПК-5} ИД ² _{ОПК-5}	Знает: - сущность и значение командных ролей; - организационные основы построения трудовых отношений; - теоретические основы формирования норм и нормирования труда; - особенности формирования оплаты труда на предприятии воздушного транспорта. Умеет: - осуществлять контроль результативности ее деятельности, участвовать в разработке новых технологических процессов в деятельности предприятия; - осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе группового решения профессиональных проблем.
ОПК-6	ИД ¹ _{ОПК-6} ИД ² _{ОПК-6}	Знает: - основы показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений Умеет: – осуществлять расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений; – обосновывать решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий;
ОПК-7	ИД ¹ _{ОПК-7} ИД ² _{ОПК-7}	Знает: - основы управления транспортными системами; - способы обработки данных при управлении транспортными системами; Умеет: - анализировать данные при управлении транспортными системами в различных условиях; - обрабатывать данные при управлении транспортными системами;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ОПК-8	ИД ¹ _{ОПК-8} ИД ² _{ОПК-8}	Знает: - основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности; Умеет: - разрабатывать практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации; - формировать измерительный инструментарий для конкретной системы;
II этап		
УК-1	ИД ¹ _{УК-1} ИД ² _{УК-1}	Умеет: - осуществлять контроль результативности ее деятельности, участвовать в разработке новых технологических процессов в деятельности предприятия; - осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе группового решения профессиональных проблем. Владеет: - методами обработки и анализа информации в соответствии с поставленными задачами; - навыками планирования и регулирования деятельности предприятия;
ОПК-5	ИД ¹ _{ОПК-5} ИД ² _{ОПК-5}	Умеет: - осуществлять контроль результативности ее деятельности, участвовать в разработке новых технологических процессов в деятельности предприятия; - осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде в процессе группового решения профессиональных проблем. Владеет: - навыками планирования и регулирования деятельности предприятия; - навыками социального взаимодействия и работы в команде для решения профессиональных задач;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– навыками практических рекомендаций по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации
ОПК-6	ИД ¹ _{ОПК-6} ИД ² _{ОПК-6}	Умеет: – осуществлять расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений; – обосновывать решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий; Владеть: – методами расчета основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений; – методиками расчета производственных показателей деятельности авиапредприятия.
ОПК-7	ИД ¹ _{ОПК-7} ИД ² _{ОПК-7}	Умеет: - анализировать данные при управлении транспортными системами в различных условиях; - обрабатывать данные при управлении транспортными системами; Владеть: – методами обработки и анализа данных при управлении транспортными системами в различных условиях; – навыками обработки данных при управлении транспортными системами; – навыками практических рекомендаций по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации –
ОПК-8	ИД ¹ _{ОПК-8} ИД ² _{ОПК-8}	Умеет: - разрабатывать практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации; - формировать измерительный инструментарий для конкретной системы; Владеть: – методами разработки практических

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		рекомендаций по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации; – навыками практических рекомендаций по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации – методиками расчета производственных показателей деятельности авиапредприятия.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Что такое оптимизация.
2. Что такое системный подход оптимизации.
 3. Что такое вариационное исчисление.
 4. Что такое максимум Понтрягина.
 5. Что такое непрерывное динамическое программирование.
 6. Охарактеризуйте дискретные процессы управления.
 7. Охарактеризуйте модель многошагового процесса управления.
 8. Что такое градиентный метод.
 9. Охарактеризуйте теорему Куна-Таккера.
 10. В чем состоит смысл метода Баранкина и Дорфмана

Темы докладов

Доклады по дисциплине не предусмотрены.

Типовые задачи

Задача 1. Движение управляемой системы определяется дифференциальным уравнением $f(t, x(t), u(t))$,
$$\frac{dx}{dt} = \zeta, \quad (9)$$

при $t = t_0, \quad x(t_0) = x_0$;
$$u(t) \in U. \quad (10)$$

Задача 2. Составить уравнения Эйлера–Лагранжа: $\dot{\psi}_i = -\partial H / \partial x_i$,
 $i = 1, 2, \dots, n$.

Задача 3. Решить данную систему уравнений с учетом граничных условий. В случае отсутствия некоторых граничных условий (задача с подвижным концом) составляются условия трансверсальности:

$$\psi_i(t_0) = -\frac{\partial G}{\partial x_i(t_0)}; \quad \psi_i(t_f) = \frac{\partial G}{\partial x_i(t_f)}, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Письменная аудиторная работа по дисциплине не предусмотрена

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Методы оптимизации.
2. Системный подход оптимизации.
3. Критерии оптимизации.
4. Классификация методов оптимизации.
5. Методы классического вариационного исчисления.
6. Уравнение Эйлера.
7. Условие Лежандра.
8. Условие трансверсальности.
9. Вырожденные функционалы .
10. Прямые методы вариационного исчисления.
11. Непрерывный принцип максимума Понтрягина.
12. Получение уравнений принципа максимума из уравнений Гамильтона-Эйлера.
13. Порядок решения частных задач с помощью принципа максимума. Р
14. Решение задач оптимального быстрогодействия методом фазовой плоскости.
15. Непрерывное динамическое программирование.
16. Принцип оптимальности.
17. Функциональное и дифференциальное уравнение Беллмана.
18. Динамическое программирование и принцип максимума.
19. Геометрическая интерпретация динамического программирования.
20. Оптимизация дискретных процессов управления.
21. Дискретное динамическое программирование как численный метод решения непрерывных задач оптимизации.
22. Блок-схема вычислительного процесса для динамического программирования.
23. Формальный математический аппарат.
24. Эффективность динамического программирования.
25. Модель многошагового процесса управления.
26. Прямые методы отыскания экстремума функции.
27. Особенности одномерного поиска.
28. Пассивный поиск.
29. Последовательный поиск.
30. Метод рандомизации.
31. Особенности многомерного поиска.
32. Случайный поиск.
33. Градиентный метод.
34. Овражный метод.
35. Методы отыскания экстремума в условиях помех.
36. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
37. Формализованная симплекс-таблица.
38. Прямая и двойственная задачи линейного программирования.
39. Классификация методов нелинейного программирования.
40. Выпуклое программирование.
41. Теорема Куна-Таккера.

42. Метод Баранкина и Дорфмана.
43. Градиентные методы.
44. Метод допустимых направлений Зойтендейка.
45. Целочисленное программирование.
46. Нелинейное и целочисленное программирование.
47. Методы отсечения.
48. Комбинаторные методы.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Решите задачу оптимального управления: перевести объект управления, уравнения движения которого заданы, в заданное положение при минимальном расходе энергии управляющего воздействия. Начальный момент времени $t_0 = 0$. Уравнения движения, граничные условия и конечное время t_f заданы в табл. 1 по вариантам. Постройте графики $x_1^*(t)$, $x_2^*(t)$ и график функции управления $u^*(t)$.

Вариант	Уравнения движения	Граничные условия	t_f
1	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - 2 \\ \dot{x}_2 = u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 0, x_1(t_f) = -1, x_2(t_f) = 0$	1
2	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + 2 \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 0, x_1(t_f) = -2, x_2(t_f) = 0$	0,5
3	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - 1 \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = 0, x_2(t_0) = 4, x_1(t_f) = x_2(t_f) = 0$	1,5
4	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 2, x_1(t_f) = 6, x_2(t_f) = -2$	2
5	$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = -2, x_2(t_0) = 2, x_1(t_f) = 2, x_2(t_f) = -10$	2,5
6	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - 4 \\ \dot{x}_2 = u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 0, x_1(t_f) = -1, x_2(t_f) = 1$	3
7	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + 5 \\ \dot{x}_2 = -x_1 + 2u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 0, x_1(t_f) = 2, x_2(t_f) = 0$	2,2
8	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - 3 \\ \dot{x}_2 = x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = 0, x_2(t_0) = 2, x_1(t_f) = x_2(t_f) = 0$	0,8
9	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 2, x_1(t_f) = 3, x_2(t_f) = -2$	2,8
10	$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 + 2u \end{cases}$	$x_1(t_0) = -1, x_2(t_0) = 1, x_1(t_f) = 1, x_2(t_f) = -4$	3,2
11	$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + 5u \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u \end{cases}$	$x_1(t_0) = x_2(t_0) = 10, x_1(t_f) = 10, x_2(t_f) = 0$	1,2
12	$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 + 3u \end{cases}$	$x_1(t_0) = -1, x_2(t_0) = 1, x_1(t_f) = 5, x_2(t_f) = 0$	1,6
13	$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 + 2u \end{cases}$	$x_1(t_0) = -1, x_2(t_0) = 2, x_1(t_f) = 4, x_2(t_f) = -10$	5

Задача 2.

Исходные данные:

1) Уравнения движения:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2; \\ \dot{x}_2 = u \end{cases} \quad (n = 2, r = 1, l = 0).$$

2) Граничные условия:

$$x_1(0) = x_2(0) = 0, \quad x_1(t_f) = 1, \quad x_2(t_f) = 0, \quad t_f = 1 \text{ с.}$$

3) Критерий оптимальности в случае минимального расхода энергии управляющего воздействия равен:

$$J = \int_0^{t_f} u^2 dt \rightarrow \min.$$

Задача 3.

Исходные данные:

1) Уравнения движения:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2; \\ \dot{x}_2 = u \end{cases} \quad (r = 1, l = 0).$$

2) Граничные условия:

$$x_1(0) = x_2(0) = 0, \quad x_1(t_f) = 2, \quad x_2(t_f) = 0.$$

3) Критерий оптимальности в случае минимального времени равен:

$$J = t_f \rightarrow \min.$$

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Основы математической теории управления подвижными объектами» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н. Лобарь С.Г.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Юдин В.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 21 «Лётной эксплуатации и безопасности полётов в гражданской авиации»

К.Т.Н. Лобарь С.Г.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Защита информации в беспилотных авиационных системах

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Защита информации в беспилотных авиационных системах»: формирование у магистрантов системы специальных знаний и прикладных навыков о со-держании и особенностях проведения мероприятий, связанных с информационной безопасностью и защитой информации при эксплуатации беспилотных авиационных систем.

знакомство с нормативно-правовыми основами использования беспилотных авиационных систем (БАС) в мире;

знакомство с принципами построения и практической реализации информационной безопасности беспилотных авиационных систем (ИБ БАС);

изучение организации использования различных средств обнаружения и воздействия на БАС;

формирование умения исследования функциональной, логической и технической организации ИБ БАС ;

формирование навыка использования математических методов и алгоритмов исследования ИБ БАС.

Дисциплина «Защита информации в беспилотных авиационных системах» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Защита информации в беспилотных авиационных системах» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Защита информации в беспилотных авиационных системах» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Архитектура беспилотных авиационных систем», «Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов», «Основы эксплуатации беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Защита информации в беспилотных авиационных системах» является обеспечивающей для дисциплин: «Технологическая (проектно-технологическая) практика», «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Защита информации в беспилотных авиационных системах» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-10; ОПК-11; ОПК-12.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-10	Способен к выявлению и анализу опасностей и угроз, возникающих в процессе развития современного информационного общества (ОПК-10)
ИД ¹ _{ОПК-10}	Применяет современные библиотечно-информационные технологии для поиска, сбора и анализа информации, необходимой для решения типовых задач, в том числе в профессиональной сфере
ИД ² _{ОПК-10}	Соблюдает требования информационной безопасности при сборе и интерпретации данных с применением информационно-коммуникационных технологий в процессе решения типовых задач, в том числе в профессиональной сфере
ОПК-11	Способен организовывать и обеспечивать соблюдение основных требований информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом тайны (ОПК-11)
ИД ¹ _{ОПК-11}	Осуществляет поиск и выбор решения проблем, возникающих в результате отклонений от стандартных условий.
ИД ² _{ОПК-11}	Владеет навыками находить решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОПК-12	Способен применять современные методы повышения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности, разрабатывать рекомендации по минимизации производственных рисков (ОПК-12)
ИД ¹ _{ОПК-12}	Умеет составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне и характера перевозимого внешнего груза
ИД ² _{ОПК-12}	Принимает решение на взлет беспилотного воздушного судна. Уметь дистанционно управлять полетом в ожидаемых условиях эксплуатации и особых условиях полета беспилотного воздушного судна, контроль параметров полета.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;
- основные нормативные и правовые акты в области ИББАС;
- основные определения и составляющие ИББАС;
- методы сбора, хранения и обработки информации, применяемые в профессиональной деятельности;
- основные методы защиты процессов получения, хранения и переработки

информации;

- государственные и международные стандарты, иные нормативные документы, касающиеся обеспечения информационной безопасности в своей профессиональной деятельности;

- основные результаты при выполнении технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений в области ИББАС;

- структуру локальных и глобальных компьютерных сетей;

- основные виды атак на БАС;

- основные средства и методы защиты БАС;

Уметь:

- соблюдать основные требования ИББАС, в том числе защиты государственной тайны;

- использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами;

- создавать резервные копии, архивы данных и программ;

- выполнять постановку задач, связанных с обеспечением информационной безопасности в своей профессиональной деятельности;

- оценивать эффективность основных результатов при выполнении технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений в области ИББАС;

- использовать средства защиты информации при работе в сети интернет;

- использовать средства анализа защищенности ПК и способы устранения уязвимостей;

- соблюдать основные требования ИББАС, в том числе защиты государственной тайны;

- использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами;

- создавать резервные копии, архивы данных и программ;

- выполнять постановку задач, связанных с обеспечением информационной безопасности в своей профессиональной деятельности;

- оценивать эффективность основных результатов при выполнении технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений в области ИББАС;

- использовать средства защиты информации при работе в сети интернет;

- использовать средства анализа защищенности ПК и способы устранения уязвимостей;

Владеть:

- техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты;

- средствами криптографической защиты информации;

- методами исследования и решения типовых задач информационной безопасности;

- основными навыками анализа эффективности принимаемых решений в

- области ИБ;
- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;
 - навыками поиска уязвимостей ПК с помощью специальных программных средств и их устранения;

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	30,5	30,5
лекции	14	14
практические занятия	14	14
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	80	80
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11	ОПК-12		
Тема 1. Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности БАС.		+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2 Математические и алгоритмические основы обеспечения информационной безопасности		+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11	ОПК-12		
БАС.						
Тема 3 Основы технического обеспечения информационной безопасности БАС.		+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4 Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности БАС		+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за ... семестр	144					
Промежуточная аттестация	36					
Итого по дисциплине	144					

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности БАС.	2	2			20		24
Тема 2 Математические и алгоритмические основы обеспечения информационной безопасности БАС.	4	4			20		28
Тема 3 Основы технического обеспечения информационной безопасности БАС.	4	4			20		28
Тема 4 Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности БАС	4	4			20		28
Итого за ... семестр	14	14	–	–	80	–	108
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности БАС.

Нормативно-правовая база использования БАС в РФ и зарубежом. Циркуляр 328 ИКАО-Беспилотные авиационные системы (БАС).

Тема 2. Математические и алгоритмические основы обеспечения информационной безопасности БАС.

Криптографические средства защиты информации. Модели анализа устойчивого управления информационной безопасностью распределённой информационной системы. Модели и алгоритмы подмены информации в процессе эксплуатации БАС.

Тема 3. Основы технического обеспечения информационной безопасности БАС.

Основы пассивного и активного подходов при обнаружении БАС. Технические средства подавления и вывода из строя БАС.

Тема 4. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности БАС

Мобильные и стационарные антидроновые установки. Использование искусственного интеллекта в целях обеспечения ИБ БАС.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Нормативно-правовые основы БАС.	2
2	Практическое занятие 2. Модели и алгоритмы ИБ.	4
3	Практическое занятие 3. Пассивный и активный методы обнаружения БАС.	4
4	Практическое занятие 4. Использование антидроновых комплексов.	4
Итого по дисциплине		14

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [3]	20

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач, подготовка к тесту	
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1,2,4] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач	20
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1,2,4] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач	20
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1,2,4] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач	20
Итого по дисциплине		80

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 **Нормативно-правовая база использования беспилотных авиационных систем** / Н. Ю. Курченко, Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 45 с..

2 Макаренко С. И. **Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 3. Радиоэлектронное подавление систем навигации и радиосвязи** [Электронный ресурс] — М. : СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗИ И БЕЗОПАСНОСТИ, № 2, 2020. —С. 101-175 — Режим доступа: <https://sccs.intelgr.com/20202.html>— Загл. с экрана (дата обращения 16.01.2023).

3 Макаренко С. И., Тимошенко А. В., Васильченко А. С. **Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения** [Электронный ресурс] — М. : СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗИ И БЕЗОПАСНОСТИ, № 1, 2020. —С. 101-175 — Режим доступа: <https://sccs.intelgr.com/20201.html>— Загл. с экрана (дата обращения 16.01.2023).

4 Макаренко С. И. **Противодействие беспилотным летательным аппаратам** [Электронный ресурс] — СПб. : Наукоемкие технологии. 2020. — 204 с. — Режим доступа: <https://publishing.intelgr.com/index.php/izdannye-raboty?id=142> — Загл. с экрана (дата обращения 16.01.2023).

б) дополнительная литература:

1 Щеглов, А. Ю. **Защита информации** [Электронный ресурс]: основы теории : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Ю. Щеглов, К. А. Щеглов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 309 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04732-5 — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/9CD7BE3A-F9DC-4F6D-8EC6-6A90CB9A4E0E/zaschita-informacii-osnovy-teorii> — Загл. с экрана (дата обращения 16.01.2017).

2 Запечников, С. В. **Криптографические методы защиты информации** [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / С. В. Запечников, О. В. Казарин, А. А. Тарасов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 309 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02574-3 — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/B27D8A2B-F86C-4F18-9F21-3E0695C0A4C0/kriptograficheskie-metody-zaschity-informacii> — Загл. с экрана (дата обращения 16.01.2017).

3 **Руководство по эксплуатации СКЗИ «Сфера»**. [Текст]. — С-Пб.: ООО «Фирма «НИТА», 2015.— 57 с.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

4 **Фирма «НИТА»** [Электронный ресурс]: официальный сайт ООО «Фирма «НИТА». — Режим доступа : <http://www.nita.ru>, свободный (дата обращения: 01.02.2017).

5 **Система поиска Google** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.google.com, свободный (дата обращения: 01.02.2017).

6 **Электронная библиотека** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.wikipedia.org, свободный (дата обращения: 01.02.2017).

7 **Онлайн переводчик** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.lingvo.ru, свободный (дата обращения: 01.02.2017).

8 **InformationSecurity/Информационная безопасность** [Электронный ресурс]: официальный сайт журнала «InformationSecurity/Информационная безопасность» — Режим доступа: www.itsec.ru, свободный (дата обращения: 01.12.2017).

9 **Информационно-аналитический ресурс и виртуальная площадка для общения менеджеров и экспертов по информационной безопасности** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.iso27000.ru, свободный (дата обращения: 01.12.2017).

10 **Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России)** [Электронный ресурс]: официальный сайт ФСТЭК РФ.— Режим доступа: <https://fstec.ru>/свободный (дата обращения: 01.12.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

11 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»**[Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 21.01.2017 г.);

12 **Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://biblio-online.ru>, свободный (дата обращения: 21.01.2017 г.);

13 **Scilab** [Программное обеспечение] — Режим доступа: <https://www.scilab.org/>- свободный (дата обращения: 21.01.2017).

14 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.e.lanbook.com свободный

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс (ауд 801-803), оборудованный ПК, индивидуально для каждого студента с выходом в Интернет.

Инсталлированные изучаемые средства прикладного и инструментального ПО: MS Office, Adobe Reader, MSVisio, X-Spider, Сфера.

Доска для записей при чтении лекции, проведении практических занятий.

Проекционное оборудование для сопровождения лекций и практических занятий.

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебнонаглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3
Обеспечение информационной безопасности	Лабораторная аудитория №804 Компьютерные столы - 10 шт., стулья - 10 шт., 10 персональных компьютеров, с доступом в сеть Интернет, учебная доска. Комплект презентационных материалов. Microsoft Windows, Microsoft Office, Oracle VirtualBox, Scilab.	196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, дом 38, лит. А

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития инженерных знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Примерные вопросы входного контроля:

1. Состав и типы компьютеров. Программное и аппаратное обеспечение персонального компьютера. Системы счисления.
2. Процессор. Память. Устройства ввода/вывода.
3. Локальные и глобальные компьютерные сети.
4. Операционная система MS Windows. Управление системой файлов.
5. Состав и назначение пакета MS Office. Подготовка документов в MS Word. Обработка данных в MS Excel.
6. Виды программ, алгоритмы. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритма.
7. Интегрированная среда Visual Basic. Формы, элементы управления, меню. Алфавит языка. Константы, переменные. Стандартные типы данных. Стандартные функции. Линейная структура программы: ввод, вычисление, вывод. Операторы.
8. Условный оператор if. Логические выражения. Операторы цикла. Вложенные циклы.

9. Понятие массива. Объявление массивов. Динамические массивы. Элементы массива, индексы. Методы инициализации массивов.

10. Понятие процедуры и функции. Синтаксис процедур и функций в VB. Передача параметров.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ОПК-1	ИД ¹ _{ОПК-1}	Знать: - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; - основные нормативные и правовые акты в области ИББАС; - основные определения и составляющие ИББАС; Уметь: - соблюдать основные требования ИББАС, в том числе защиты государственной тайны;
	ИД ² _{ОПК-1}	Знать: - методы сбора, хранения и обработки информации, применяемые в профессиональной деятельности; - основные методы защиты процессов получения, хранения и переработки информации; Уметь: - использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами; - создавать резервные копии, архивы данных и программ;
ОПК-2	ИД ¹ _{ОПК-2}	Знать: - Государственные и международные стандарты, иные нормативные документы, касающиеся обеспечения информационной безопасности в своей профессиональной деятельности; Уметь: - Выполнять постановку задач, связанных с обеспечением информационной безопасности в своей профессиональной деятельности;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	ИД _{ОПК-2} ²	Знать: - основные результаты при выполнении техникотехнологических, организационных и управленческих мероприятий и решений в области ИББАС; Уметь: - оценивать эффективность основных результатов при выполнении технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений в области ИББАС;
ОПК-4	ИД _{ОПК-4} ¹	Знать: - структуру локальных и глобальных компьютерных сетей; - основные виды атак на компьютерные системы; - основные средства и методы защиты компьютерных сетей; Уметь: - использовать средства защиты информации при работе в сети интернет;
	ИД _{ОПК-4} ²	Знать: - основные программные средства защиты информации при работе на ПК и в сети интернет и их характеристики. Уметь: - использовать средства анализа защищенности ПК и способы устранения уязвимостей.
II этап		
ОПК-1	ИД _{ОПК-1} ¹	Уметь: – соблюдать основные требования ИБ, в том числе защиты государственной тайны; Владеть: - техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты.
	ИД _{ОПК-1} ²	Уметь: - использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами; - создавать резервные копии, архивы данных и программ; Владеть:

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		- средствами криптографической защиты информации.
ОПК-2	ИД ¹ _{ОПК-2}	Уметь: – Выполнять постановку задач, связанных с обеспечением информационной безопасности в своей профессиональной деятельности; Владеть: – Методами исследования и решения типовых задач информационной безопасности БАС
	ИД ² _{ОПК-2}	Уметь: - оценивать эффективность основных результатов при выполнении технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений в области ИББАС; Владеть: - основными навыками анализа эффективности принимаемых решений в области ИББАС.
ОПК-4	ИД ¹ _{ОПК-4}	Уметь: - использовать средства защиты информации при работе в сети интернет; Владеть: - методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.
	ИД ² _{ОПК-4}	Уметь: - использовать средства анализа защищенности ПК и способы устранения уязвимостей. Владеть: - навыками поиска уязвимостей ПК с помощью специальных программных средств и их устранения.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на

практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Принципы и методы выявления технических каналов утечки информации
2. Классификация технических средств выявления каналов утечки информации.
3. Принцип работы нелинейных локаторов.
4. Технические средства контроля двухпроводных линий.
5. Методы защиты информации, обрабатываемой ТСПИ.
6. Методы защиты речевой информации в помещении.
7. Методы защиты телефонных линий.
8. Модели воздействия программных закладок на компьютеры.
9. Способы защиты от программных закладок.
10. Способы определения программных закладок.

Типовые тестовые задания

1. К правовым методам, обеспечивающим информационную безопасность, относятся:
 - Разработка аппаратных средств обеспечения правовых данных
 - Разработка и установка во всех компьютерных правовых сетях журналов учета действий
 - * Разработка и конкретизация правовых нормативных актов обеспечения безопасности

2. Основными источниками угроз информационной безопасности являются
 - Хищение жестких дисков, подключение к сети, инсайдерство
 - * Перехват данных, хищение данных, изменение архитектуры системы
 - Хищение данных, подкуп системных администраторов, нарушение регламентаРаботы

3. Виды информационной безопасности:
 - * Персональная, корпоративная, государственная
 - Клиентская, серверная, сетевая
 - Локальная, глобальная, смешанная

4. Цели информационной безопасности – своевременное обнаружение, предупреждение:
 - * несанкционированного доступа, воздействия в сети
 - инсайдерства в организации
 - чрезвычайных ситуаций

5. Основные объекты информационной безопасности:
 - * Компьютерные сети, базы данных
 - Информационные системы, психологическое состояние пользователей
 - Бизнес-ориентированные, коммерческие системы

6. Основными рисками информационной безопасности являются:
 - Искажение, уменьшение объема, перекодировка информации
 - Техническое вмешательство, выведение из строя оборудования сети
 - * Потеря, искажение, утечка информации

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Доктрина информационной безопасности. Национальные интересы Российской Федерации в информационной сфере и их обеспечение.

2. Доктрина информационной безопасности. Особенности обеспечения информационной безопасности Российской Федерации в области науки и техники.
3. Идентификация и аутентификация.
4. Криптографические методы обеспечения конфиденциальности информации.
5. Принципы обеспечения целостности информации.
6. Построение систем защиты от угроз нарушения доступности.
7. Стандарты в информационной безопасности.
8. Технические каналы утечки речевой информации.
9. Программные закладки Модели воздействия программных закладок на компьютеры.
10. Аппаратно-программные средства защиты информации от НСД
11. СЗИ «Сфера». Назначение, составляющие комплекса.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

1. Установка и настройка антивирусного программного пакета.
2. Шифрование файлов с помощью программы PGP.
3. Анализ уязвимостей с помощью программы X-Spider.
4. Использование заданного симметричного способа шифрования для шифрования сообщения.
5. Настройка и использование заданной программы предотвращения и обнаружения вторжения.
6. Создание резервной копии системного реестра для ОС Windows и его восстановление.
7. Настройка параметров парольной защиты для повышения защищенности от попыток его дискредитации.
8. Установка и настройка незнакомого антивирусного программного пакета или известного за ограниченное время.
9. Нахождение зашифрованных файлов с помощью программы PGP и их расшифровка.
10. Расшифровка сообщения путем подбора ручных симметричных способов шифрования.
11. Разработка и настройка параметров парольной защиты для повышения защищенности от попыток его дискредитации в условной организации.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Защита информации в беспилотных авиационных системах» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и техники, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих

занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.П.Н. Самойлов В.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

К.Т.Н. Земсков Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н, доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Динамика систем автоматического управления
беспилотными авиационными системами**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами»: формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника в области управления беспилотными авиационными системами.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с методами и алгоритмами численного моделирования контура стабилизации угла тангажа и анализ его характеристик;
- изучение основ вычислительных методов, и алгоритмов их численной реализации при решении прикладных задач управления летательными аппаратами;
- формирование умения при решении задач оптимального управления беспилотными авиационными системами
- формирование навыка численного моделирования контура стабилизации угла тангажа и анализ его характеристик.

Дисциплина «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины: «Основы математической теории управления подвижными объектами».

Дисциплина «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами» является обеспечивающей для дисциплин: «Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах», «Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем».

Дисциплина изучается в 1 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Современные проблемы теории управления» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1; ПК-2; ПК-3.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам (ПК-1)
ИД ¹ _{ПК-1}	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-1}	Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-2	Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением (ПК-2)
ИД ¹ _{ПК-2}	Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-2}	Способен применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД ¹ _{ПК-3}	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-3}	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы естественнонаучных и общетехнических знаний;
- алгоритмы функционирования систем ориентации;

- основы критического анализа;

Уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования;
- идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления;
- анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Владеть:

- навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам;
- навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением;
- навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции	28	28
практические занятия	28	28
семинары	—	—
лабораторные работы	—	—
курсовой проект (работа)	—	—
Самостоятельная работа студента	115	115
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2	ПК-3		
Тема 1. Уравнения пространственного движения летательного аппарата и методы их упрощения.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Связь уравнений динамики с передаточными функциями летательного аппарата.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Управление движением летательного аппарата.	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Определение устойчивости системы.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Моделирование контура стабилизации угла тангажа и анализ его характеристик.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 1 семестр	56					
Промежуточная аттестация	9					
Итого по дисциплине	180					

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Уравнения пространственного движения летательного аппарата и методы их упрощения.	6	6			23		35
Тема 2. Связь уравнений динамики с передаточными функциями летательного аппарата.	6	6			23		35
Тема 3. Управление движением летательного аппарата.	4	4			23		31
Тема 4. Определение устойчивости системы.	6	6			23		35
Тема 5. Моделирование контура стабилизации угла тангажа и анализ его характеристик.	6	6			23		35
Итого за ... семестр	28	28	–	–	115	–	171
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							180

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Уравнения пространственного движения летательного аппарата и методы их упрощения. Уравнения пространственного движения ЛА. Разделение пространственного движения на поступательное и вращательное. Разделение пространственного движения на продольное и боковое. Линеаризация уравнений движения ЛА.

Тема 2. Связь уравнений динамики с передаточными функциями летательного аппарата. Передаточные функции летательного аппарата для продольного движения. Уравнение первого этапа возмущенного движения в вертикальной плоскости. Передаточные функции летательного аппарата для первого этапа возмущенного движения в вертикальной плоскости. Передаточные функции летательного аппарата для бокового движения. Передаточная функция движения рыскания. Передаточная функция движения крена.

Тема 3. Управление движением летательного аппарата. Система управления. Функциональную схему системы стабилизации угла тангажа. Структурная схема контура стабилизации угла тангажа с учетом введенных допущений.

Тема 4. Определение устойчивости системы. Определение устойчивости системы с помощью алгебраического критерия устойчивости Гурвица. Проверка устойчивости системы. Определение критического значения коэффициента передачи. Определение условий устойчивости. Определение запаса устойчиво-

сти по амплитуде. Параметрический синтез системы. Построение областей устойчивости контура стабилизации угла тангажа с помощью алгебраического критерия устойчивости Гурвица. Построение областей устойчивости методом D-разбиения. Построение области устойчивости контура стабилизации угла тангажа. Применение критерия устойчивости Найквиста с использованием логарифмических частотных характеристик. Определение запасов устойчивости. Определение устойчивости системы с помощью метода корневого годографа.

Тема 5. Моделирование контура стабилизации угла тангажа и анализ его характеристик. Моделирование контура стабилизации угла тангажа в пакете MatLab/Simulink. Моделирование контура стабилизации угла тангажа в файле-сценарии MatLab. Аналитическое определение характеристик контура стабилизации угла тангажа.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Уравнения пространственного движения летательного аппарата и методы их упрощения.	6
2	Практическое занятие 2. Связь уравнений динамики с передаточными функциями летательного аппарата.	6
3	Практическое занятие 3. Управление движением летательного аппарата.	4
4	Практическое занятие 4. Определение устойчивости системы.	6
5	Практическое занятие 5. Моделирование контура стабилизации угла тангажа и анализ его характеристик.	6
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1].	23

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	Подготовка к устному опросу.	
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	23
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	23
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	23
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	23
Итого по дисциплине		115

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-507-44643-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238508> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536486> (дата обращения: 12.03.2024).

б) дополнительная литература:

3. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для вузов / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 476 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15043-8. — Текст : элек-

тронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536505> (дата обращения: 12.03.2024).

4. Теория автоматического управления: Проектирование и исследование системы управления динамическим объектом : учебно-методическое пособие / составители А. В. Воронин, А. А. Сидорова. — Томск : ТПУ, 2021. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246086> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

5. **Правительство РФ** [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный (дата обращения 20.01.2021).

6. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

7. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

8. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 20.01.2021)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №254, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска, а также аудитории.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Игровые методы управления летательными аппаратами	Аудитория 254	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест)	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional

		МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса,

закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 1 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-1	ИД _{ПК-1} ¹ ИД _{ПК-1} ²	Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-2	ИД _{ПК-2} ¹ ИД _{ПК-2} ²	Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-3	ИД ¹ _{ПК-3} ИД ² _{ПК-3}	Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
II этап		
ПК-1	ИД ¹ _{ПК-1} ИД ² _{ПК-1}	Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		к беспилотным авиационным системам.
ПК-2	ИД ¹ _{ПК-2} ИД ² _{ПК-2}	Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-3	ИД ¹ _{ПК-3} ИД ² _{ПК-3}	Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анали-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		зировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Охарактеризуйте разделение пространственного движения на поступательное и вращательное.
2. Что такое линеаризация.
3. Что такое передаточная функция ЛА.
4. Опишите функциональную схему системы стабилизации угла тангажа.
5. Опишите структурную схему контура стабилизации угла тангажа с учетом введенных допущений.
6. Что такое алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
7. Охарактеризуйте построение областей устойчивости методом D-разбиения.

Темы докладов

Доклады по дисциплине не предусмотрены

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.1. Провести моделирование на ЭВМ, полагая $\delta_{\text{ввозм}} = 0, i_1 = 0, u = 10^\circ, k_{\text{рп}} = 1$. По виду характера изменения $\omega_z(t)$ подобрать коэффициент $i_2 = i_{20}$, при котором обеспечивается требуемое качество переходного процесса. Результаты моделирования занести в табл. 1.2.

Т а б л и ц а 1.2

$t, \text{с}$							
$\omega_z, \text{град/с}$							

Задача 1.2. При выбранном i_{20} , принимая $\delta_{\text{ввозм}} = 0, i_1 = 1, u = 10^\circ, k_{\text{рп}} = 1$, осуществить моделирование на ЭВМ системы (1.1) от $t = 0$ до $t = T_k$, где T_k – конечное время интегрирования. Результаты счета занести в табл. 1.3.

Т а б л и ц а 1.3

$t, \text{с}$							
$\vartheta, \text{град}$							

Задача 1.3. Провести моделирование на ЭВМ системы полагая $u = 10^\circ, \delta_{\text{ввозм}} = 0, k_{\text{рп}} = 1$. Результаты моделирования занести в табл. 1.5.

Т а б л и ц а 1.5

$t, \text{с}$							
$\vartheta, \text{град}$							

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Письменная аудиторная работа по дисциплине не предусмотрена

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Уравнения пространственного движения ЛА.
2. Разделение пространственного движения на поступательное и вращательное.
3. Разделение пространственного движения на продольное и боковое.
4. Линеаризация уравнений движения ЛА.
5. Передаточные функции летательного аппарата для продольного движения.
6. Уравнение первого этапа возмущенного движения в вертикальной плоскости.

7. Передаточные функции летательного аппарата для первого этапа возмущенного движения в вертикальной плоскости.
8. Передаточные функции летательного аппарата для бокового движения.
9. Передаточная функция движения рыскания.
10. Передаточная функция движения крена.
11. Система управления.
12. Функциональную схему системы стабилизации угла тангажа.
13. Структурная схема контура стабилизации угла тангажа с учетом введенных допущений.
14. Определение устойчивости системы с помощью алгебраического критерия устойчивости Гурвица.
15. Проверка устойчивости системы.
16. Определение критического значения коэффициента передачи.
17. Определение условий устойчивости.
18. Определение запаса устойчивости по амплитуде.
19. Параметрический синтез системы.
20. Построение областей устойчивости контура стабилизации угла тангажа с помощью алгебраического критерия устойчивости Гурвица.
21. Построение областей устойчивости методом D-разбиения.
22. Построение области устойчивости контура стабилизации угла тангажа.
23. Применение критерия устойчивости Найквиста с использованием логарифмических частотных характеристик.
24. Определение запасов устойчивости.
25. Определение устойчивости системы с помощью метода корневого годографа.
26. Моделирование контура стабилизации угла тангажа в пакете MatLab/Simulink.
27. Моделирование контура стабилизации угла тангажа в файле-сценарии MatLab.
28. Аналитическое определение характеристик контура стабилизации угла тангажа.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1: исследовать процесс стабилизации высоты полета при идеальной работе ИНС. Для заданных исходных данных, предполагая, что в начальный момент времени гиросплатформа ориентирована безошибочно ($\Phi_{II}(0) = \Phi(0)$) и начальные условия интегрирования для интеграторов ИНС введены без ошибок ($u_2(0) = V_{yk}(0)$, $u_4(0) = V_{zk}(0)$, $R_{II}(0) = R(0)$), исследовать процесс стабилизации высоты полета и точность работы ИНС. Построить график отклонения высоты полета от заданного $\Delta y = R(t) - R_{зад}$, а также зависимости $V_{zk}(t)$, $u_4(t)$, $V_{yk}(t)$, $u_2(t)$, $R(t)$, $R_{II}(t)$, $\Phi(t)$, $\Phi_{II}(t)$.

Задача 2: исследовать влияние ошибки начальной установки гиросплатформы на точность стабилизации высоты полета и работы ИНС. Для заданных исходных данных, предполагая, что в начальный момент времени имеется ошибка в ориентации платформы $\alpha_{II}(0) = \Phi(0) - \Phi_{II}(0) \neq 0$ (принимать $|\alpha_{II}(0)| = 0,001$), исследовать процесс стабилизации высоты полета и точность ИНС. Начальные условия вводятся без ошибок. Построить графики функций:

$$\Delta V_{yk}(t) = V_{zk}(t) - u_4(t); \quad \Delta R(t) = R(t) - R_{II}(t);$$

$$\Delta V_{zk}(t) = V_{yk}(t) - u_2(t); \quad \alpha_{II}(t) = \Phi(t) - \Phi_{II}(t),$$

которые характеризуют работу ИНС.

Задача 3: исследовать влияние ошибок ввода начальных условий в ИНС на точность стабилизации высоты полета и работы ИНС. Для заданных исходных данных, предполагая, что

в начальный момент времени гиросплатформа ориентирована без ошибок ($\Phi(0) = \Phi_{II}(0)$), но имеется ошибка при вводе начальных условий в ИНС (ошибка в определении горизонтальной составляющей скорости $u_4(0)$ или вертикальной составляющей скорости $u_2(0)$), исследовать процесс стабилизации высоты полета и точности работы ИНС. При моделировании принимать $u_2(0) = V_{yk}(0) \pm 5(м/с)$ или $u_4(0) = V_{zk}(0) \pm 5(м/с)$.

Построить графики функций $\Delta V_{zk}(t)$, $\Delta V_{yk}(t)$, $\Delta R(t)$, $\alpha_{II}(t)$, характеризующих точность работы ИНС. После каждой задачи, а также после выполнения дополнительного задания, в отчете приводятся выводы.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 1 семестре. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой

позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах»: формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника для управления можно классифицировать по виду функционала, условиям на левом и правом концах траектории (как в вариационном исчислении), а также в зависимости от ограничений на управление и фазовые координаты.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с условиями (принципа максимума) для решения задач оптимального управления;
- изучение применения метода динамического программирования для решения задач оптимального управления;
- формирование умения оптимального управления сопровождается решением прикладных задач.
- формирование навыка владения методами решения задач оптимального управления в детерминированной постановке.

Дисциплина «Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно - исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами».

Дисциплина «Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах» является обеспечивающей для дисциплин: «Игровые методы управления летательными аппаратами».

Дисциплина изучается во 2 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Современные проблемы теории управления» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1; ПК-2; ПК-3.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать модели процессов, объектов и яв-

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	лений, относящихся к беспилотным авиационным системам (ПК-1)
ИД _{ПК-1} ¹	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам
ИД _{ПК-1} ²	Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-2	Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением (ПК-2)
ИД _{ПК-2} ¹	Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД _{ПК-2} ²	Способен применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД _{ПК-3} ¹	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД _{ПК-3} ²	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы естественнонаучных и общетехнических знаний;
- алгоритмы функционирования систем ориентации;
- основы критического анализа;

Уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования;
- идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления;
- анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Владеть:

- навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам;
- навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением;
- навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Контактная работа:	70,5	70,5
лекции	36	36
практические занятия	32	32
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	4	–
Самостоятельная работа студента	108	108
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2	ПК-3		
Тема 1. Задачи оптимального управления движением.	18	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР, КР
Тема 2. Условия оптимальности при отсутствии ограничений на управление.	18	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Принцип максимума в задаче со свободным правым концом траектории и фиксированном времени окончания движения.	18	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Полет летательного аппарата на максимальную дальность.	18	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Задача Больца для дискретной линейной системы. Решение транспортной задачи с использованием дискретного принципа максимума.	18	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 6. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Уравнение Беллмана для задачи с фиксированным временем и свободным правым концом траектории.	16	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2	ПК-3		
Тема 7. Синтез оптимального управления по критерию обобщенной работы.	18	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР, КР
Итого за ... семестр						
Промежуточная аттестация	36					
Итого по дисциплине	216					

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа, КР – курсовая работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Задачи оптимального управления движением.	8	8			12	2	30
Тема 2. Условия оптимальности при отсутствии ограничений на управление.	10	8			16		34
Тема 3. Принцип максимума в задаче со свободным правым концом траектории и фиксированном времени окончания движения.	10	8			16		34
Тема 4. Полет летательного аппарата на максимальную дальность.	10	8			16		34
Тема 5. Задача Больца для дискретной линейной системы. Решение транспортной задачи с использованием дискретного принципа максимума.	10	8			16		34

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 6. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Уравнение Беллмана для задачи с фиксированным временем и свободным правым концом траектории.	8	8			18		34
Тема 7. Синтез оптимального управления по критерию обобщенной работы.	8	8			14	2	32
Итого за ... семестр	36	32	–	–	108	–	180
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							216

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Задач оптимального управления движением. Постановка задач оптимального управления движением. Классификация методов оптимального управления.

Тема 2. Условия оптимальности при отсутствии ограничений на управление. Особенности решения задач оптимального управления при наличии ограничений на управление.

Тема 3. Принцип максимума в задаче со свободным правым концом траектории и фиксированном времени окончания движения. Принцип максимума в задаче с подвижным правым концом траектории. Условия трансверсальности для задач Майера, Лагранжа и Больца. Принцип максимума и вариационное исчисление. Принцип максимума для дискретных систем. Особое управление. Условие оптимальности особого управления. Скользящие режимы.

Тема 4. Полет летательного аппарата на максимальную дальность. Выведение летательного аппарата на орбиту. Наведение летательного аппарата на цель. Полет в заданную точку прицеливания.

Тема 5. Задача Больца для дискретной линейной системы. Решение транспортной задачи с использованием дискретного принципа максимума. Задачи с ограничениями на фазовые координаты. Задача с переменной областью управления. Перелет за минимальное время. Задача с ограниченной областью движения. Стабилизация крена при ограничении угловой скорости вращения.

Тема 6. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Уравнение Беллмана для задачи с фиксированным временем и свободным правым концом траектории. Уравнение Беллмана для задачи Майера и задачи Больца. Примеры. Синтез линейной системы с квадратичным критерием качества на основе метода динамического программирования. Синтез контура стабилизации углового положения летательного аппарата. Синтез системы телеуправления. Принцип максимума и динамическое программирование. Уравнение Беллмана для дискретных систем.

Численное решение задачи на основе метода динамического программирования.

Тема 7. Синтез оптимального управления по критерию обобщенной работы. Особенности метода. Синтез оптимального управления по критерию обобщенной работы с прогнозирующей моделью. Синтез углового положения летательного аппарата по критерию обобщенной работы.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Тема 1. Задачи оптимального управления движением.	8
2	Тема 2. Условия оптимальности при отсутствии ограничений на управление.	8
3	Тема 3. Принцип максимума в задаче со свободным правым концом траектории и фиксированном времени окончания движения.	8
4	Тема 4. Полет летательного аппарата на максимальную дальность.	8
5	Тема 5. Задача Больца для дискретной линейной системы. Решение транспортной задачи с использованием дискретного принципа максимума.	8
6	Тема 6. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Уравнение Беллмана для задачи с фиксированным временем и свободным правым концом траектории.	8
7	Тема 7. Синтез оптимального управления по критерию обобщенной работы.	8
Итого по дисциплине		32

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	12
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	16
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	16
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	16
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	16
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	18
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	14
Итого по дисциплине		108

5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Получение задания на курсовую работу; составление плана работы	0
Этап 2. Обзор состояния проблемы; изучение источников информации по заданной теме; постановка цели и задач	1
Этап 3. Выполнение поставленных задач	0,5
Этап 4 Анализ результатов и оформление пояснительной записки	0,5

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 5. Защита курсовой работы	1
Итого за ... семестр:	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Мицель, А. А. Методы оптимизации : учебное пособие / А. А. Мицель. — Москва : ТУСУР, 2017. — 198 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110214> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Горелов, Н. А. **Оплата труда в коммерческих организациях** : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. Романова, И. К. Методы теории оптимального управления в проектировании технических систем : методические указания / И. К. Романова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-7038-4622-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103430> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

3. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212207> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Толпегин О.А. Прикладные методы оптимального управления : тексты лекций / О.А. Толпегин. — Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2004. 215 с.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

5.

6. **Правительство РФ** [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный (дата обращения 20.01.2021).

7. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

9. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 20.01.2021)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №254, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах	Аудитория 254	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции

концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может об-

ращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Синтез оптимального управления беспилотным воздушным судном типа ... по выбранному критерию качества

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-1	$ИД_{ПК-1}^1$ $ИД_{ПК-1}^2$ $ИД_{ПК-1}^3$	Планируемые результаты изучения дисциплины: Знать: – основы естественнонаучных и общетеоретических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анали-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		за и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-2	ИД¹_{ПК-2} ИД²_{ПК-2} ИД³_{ПК-2}	Планируемые результаты изучения дисциплины: Знать: – основы естественнонаучных и общетеоретических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анали-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		за и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-3	ИД¹_{ПК-3} ИД²_{ПК-3} ИД³_{ПК-3}	Планируемые результаты изучения дисциплины: Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анали-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		за и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
II этап		
ПК-1	ИД¹_{ПК-1} ИД²_{ПК-1} ИД³_{ПК-1}	Планируемые результаты изучения дисциплины: Знать: – основы естественнонаучных и общетеоретических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анали-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		за и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-2	ИД¹_{ПК-2} ИД²_{ПК-2} ИД³_{ПК-2}	Планируемые результаты изучения дисциплины: Знать: – основы естественнонаучных и общеинженерных знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-3	ИД¹_{ПК-3} ИД²_{ПК-3} ИД³_{ПК-3}	Планируемые результаты изучения дисциплины: Знать: – основы естественнонаучных и инженерных знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы,

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Задачи оптимального управления движением.
2. Постановка задач оптимального управления движением.
3. Классификация методов оптимального управления.
4. Условия оптимальности при отсутствии ограничений на управление.
5. Особенности решения задач оптимального управления при наличии ограничений на управление.

Темы докладов

Доклады по дисциплине не предусмотрены

Типовые ситуационные задачи

Ситуационные задачи не предусмотрены

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Письменная работа по дисциплине не предусмотрена.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Задачи оптимального управления движением.
2. Постановка задач оптимального управления движением.
3. Классификация методов оптимального управления.
4. Условия оптимальности при отсутствии ограничений на управление.
5. Особенности решения задач оптимального управления при наличии ограничений на управление.
6. Принцип максимума в задаче со свободным правым концом траектории и фиксированном времени окончания движения.
7. Принцип максимума в задаче с подвижным правым концом траектории.
8. Условия трансверсальности для задач Майера, Лагранжа и Больца
9. Принцип максимума и вариационное исчисление.
10. Принцип максимума для дискретных систем.
11. Особое управление.
12. Условие оптимальности особого управления.
13. Скользящие режимы.
14. Полет летательного аппарата на максимальную дальность.
15. Выведение летательного аппарата на орбиту.
16. Наведение летательного аппарата на цель.
17. Полет в заданную точку прицеливания.
18. Задача Больца для дискретной линейной системы.
19. Решение транспортной задачи с использованием дискретного принципа максимума.
20. Задачи с ограничениями на фазовые координаты.
21. Задача с переменной областью управления.
22. Перелет за минимальное время.
23. Задача с ограниченной областью движения.
24. Стабилизация крена при ограничении угловой скорости вращения.
25. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Уравнение Беллмана для задачи с фиксированным временем и свободным правым концом траектории.
26. Уравнение Беллмана для задачи Майера и задачи Больца. Примеры.
27. Синтез линейной системы с квадратичным критерием качества на основе метода динамического программирования.
28. Синтез контура стабилизации углового положения летательного аппарата. Синтез системы телеуправления.
29. Принцип максимума и динамическое программирование.
30. Уравнение Беллмана для дискретных систем.
31. Численное решение задачи на основе метода динамического программирования.
32. Синтез оптимального управления по критерию обобщенной работы. Особенности метода.

33. Синтез оптимального управления по критерию обобщенной работы с прогнозирующей моделью.
34. Синтез углового положения летательного аппарата по критерию обобщенной работы.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

- Запишите условия трансверсальности для задач Больца, Лагранжа, Майера;
- Запишите гамильтониан для задачи...
- Получите необходимые условия оптимальности, вытекающие из принципа максимума, для задачи...

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах»: формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника в части проектирования системы «летательный аппарат + система управления».

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с принципами и подходами к определению оценки состояния и параметров летательных аппаратов (ЛА);
- изучение управляемости, наблюдаемости и модального управления;
- формирование умения анализировать конструирование регуляторов, дискретный и непрерывный фильтры Калмана– Бьюси.
- формирование навыка решения задач модального управления, оптимальной стационарной фильтрации, аналитического конструирования автопилотов, взаимосвязь управляемости и наблюдаемости.

Дисциплина «Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Основы математической теории управления подвижными объектами».

Дисциплина «Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах» является обеспечивающей для дисциплин: «Современные проблемы теории управления».

Дисциплина изучается во 2 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Современные проблемы теории управления» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1; ПК-2; ПК-3.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным систе-

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	мам (ПК-1)
ИД ¹ _{ПК-1}	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-1}	Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-2	Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением (ПК-2)
ИД ¹ _{ПК-2}	Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-2}	Способен применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД ¹ _{ПК-3}	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-3}	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы естественнонаучных и общетехнических знаний;
- алгоритмы функционирования систем ориентации;
- основы критического анализа;

Уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования;
- идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления;
- анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Владеть:

- навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам;
- навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением;
- навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа:	72,5	72,5
лекции	36	36
практические занятия	36	36
семинары	—	—
лабораторные работы	—	—
курсовой проект (работа)	—	—
Самостоятельная работа студента	99	99
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2	ПК-3		
Тема 1. Управляемость и наблюдаемость линейных систем. Модальное управление.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Основные результаты по оптимальному восстановлению и управлению.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Построение дискретного фильтра Калмана.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Построение непрерывного фильтра Калмана–Бьюси	12	+	+	+		
Тема 5. Примеры построения фильтра Калмана.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 6. Двойственность задач линейной фильтрации и оптимального управления.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за ... семестр	72					
Промежуточная аттестация	9					
Итого по дисциплине	180					

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Управляемость и	6	6			16		28

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
наблюдаемость линейных систем. Модальное управление.							
Тема 2. Основные результаты по оптимальному восстановлению и управлению.	6	6			16		28
Тема 3. Построение дискретного фильтра Калмана.	6	6			16		28
Тема 4. Построение непрерывного фильтра Калмана–Бьюси	6	6			16		28
Тема 5. Примеры построения фильтра Калмана.	6	6			16		28
Тема 6. Двойственность задач линейной фильтрации и оптимального управления.	6	6			19		31
Итого за ... семестр	36	36	–	–	99	–	171
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							180

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Управляемость и наблюдаемость линейных систем. Модальное управление. Управляемость линейных стационарных систем. Модальное управление при полной информации о состоянии системы. Наблюдаемость линейных стационарных систем. Принцип построения наблюдающего устройства в виде модели системы с обратной связью по ошибке восстановления. Модальное управление при неполной информации о состоянии системы. Структура систем, не обладающих свойством полной управляемости. Структура систем, не обладающих свойством полной наблюдаемости. Связь понятий управляемости и наблюдаемости. Модальное управление для не полностью наблюдаемой системы.

Тема 2. Основные результаты по оптимальному восстановлению и управлению. Фильтр Калмана как оптимальное наблюдающее устройство в нестационарной системе. Дискретный фильтр Калмана как устройство, выдающее наилучшую линейную несмещенную оценку состояния. Фильтр Калмана как оптимальное наблюдающее устройство в стационарной системе. Фильтр Калмана в замкнутой системе. Фильтр Калмана в задаче аналитического конструирования регуляторов при случайном входном воздействии.

Тема 3. Построение дискретного фильтра Калмана. Наилучшая линейная несмещенная оценка.

Тема 4. Построение непрерывного фильтра Калмана–Бьюси. Линейные дифференциальные системы со случайными входными сигналами. Ковариационная матрица реакции линейной системы на белый шум. Оптимальная оценка при непрерывном времени. Уравнение непрерывного фильтра Калмана–Бьюси. Коэффициент усиления $K(t)$. Фильтр Калмана для безынерционного измерителя. Структурное преобразование фильтра Калмана–Бьюси, позволяющее избежать дифференцирования сигнала в цепи обратной связи.

Тема 5. Примеры построения фильтра Калмана. Синтез непрерывного фильтра Калмана–Бьюси для автопилота тангажа. Синтез дискретного фильтра Калмана для автопилота тангажа.

Тема 6. Двойственность задач линейной фильтрации и оптимального управления. Стохастические модели систем наведения. Фильтр Калмана–Бьюси.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Тема 1. Управляемость и наблюдаемость линейных систем. Модальное управление.	6
2	Тема 2. Основные результаты по оптимальному восстановлению и управлению.	6
3	Тема 3. Построение дискретного фильтра Калмана.	6
4	Тема 4. Построение непрерывного фильтра Калмана–Бьюси	6
5	Тема 5. Примеры построения фильтра Калмана.	6
6	Тема 6. Двойственность задач линейной фильтрации и	6

Номер темы дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
	оптимального управления.	
Итого по дисциплине		36

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	16
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу..	16
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	16
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	16
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	16
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	19
Итого по дисциплине		99

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Деменков, Н. П. Статистическая динамика систем управления : методические указания / Н. П. Деменков. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 148 с. — ISBN 978-5-7038-4717-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103335> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212207> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

3. Петрова, И.Л. Стохастическая фильтрация в задачах динамики полета: учебное пособие / И.Л. Петрова; А.В. Ключков, Н.Е. Баранов; Балт. гос. техн. ун-т. — СПб., 2018. — 118 с .

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

4. Правительство РФ [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный (дата обращения 20.01.2021).

5. Библиотека СПбГУ ГА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

6. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

7. Гарант [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 20.01.2021)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №254, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах	Аудитория 254	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы,

необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачет с оценкой во 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль не предусмотрен.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-1	ИД _{ПК-1} ¹ ИД _{ПК-1} ² ИД _{ПК-1} ³	Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-2	ИД¹_{ПК-2} ИД²_{ПК-2} ИД³_{ПК-2}	Знать: – основы естественнонаучных и общетеоретических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-3	ИД¹_{ПК-3} ИД²_{ПК-3} ИД³_{ПК-3}	Знать: – основы естественнонаучных и общетеоретических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		лотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
II этап		
ПК-1	ИД_{ПК-1}¹ ИД_{ПК-1}² ИД_{ПК-1}³	Знать: – основы естественнонаучных и общеинженерных знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-2	ИД¹_{ПК-2} ИД²_{ПК-2} ИД³_{ПК-2}	Знать: – основы естественнонаучных и общетеоретических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-3	ИД_{ПК-3}¹ ИД_{ПК-3}² ИД_{ПК-3}³	Знать: – основы естественнонаучных и общетеоретических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		нальных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
2. Модальное управление.
3. Управляемость линейных стационарных систем.
4. Модальное управление при полной информации о состоянии системы.
Наблюдаемость линейных стационарных систем.
5. Принцип построения наблюдающего устройства в виде модели системы с обратной связью по ошибке восстановления.
6. Модальное управление при неполной информации о состоянии системы.
7. Структура систем, не обладающих свойством полной управляемости
8. Структура систем, не обладающих свойством полной наблюдаемости.
Связь понятий управляемости и наблюдаемости.
9. Модальное управление для не полностью наблюдаемой системы.

Темы докладов

Доклады не предусмотрены.

Типовые ситуационные задачи

Ситуационные задачи по дисциплине не предусмотрены.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Письменная работа не предусмотрена.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
2. Модальное управление. Управляемость линейных стационарных систем.
3. Модальное управление при полной информации о состоянии системы.
Наблюдаемость линейных стационарных систем.
4. Принцип построения наблюдающего устройства в виде модели системы с обратной связью по ошибке восстановления.
5. Модальное управление при неполной информации о состоянии системы.

6. Структура систем, не обладающих свойством полной управляемости. Структура систем, не обладающих свойством полной наблюдаемости. Связь понятий управляемости и наблюдаемости.
7. Модальное управление для не полностью наблюдаемой системы.
8. Основные результаты по оптимальному восстановлению и управлению. Фильтр Калмана как оптимальное наблюдающее устройство в нестационарной системе.
9. Дискретный фильтр Калмана как устройство, выдающее наилучшую линейную несмещенную оценку состояния.
10. Фильтр Калмана как оптимальное наблюдающее устройство в стационарной системе. Фильтр Калмана в замкнутой системе.
11. Фильтр Калмана в задаче аналитического конструирования регуляторов при случайном входном воздействии.
12. Построение дискретного фильтра Калмана.
13. Наилучшая линейная несмещенная оценка.
14. Построение непрерывного фильтра Калмана–Бьюси.
15. Линейные дифференциальные системы со случайными входными сигналами.
16. Ковариационная матрица реакции линейной системы на белый шум. Оптимальная оценка при непрерывном времени.
17. Уравнение непрерывного фильтра Калмана–Бьюси
18. Коэффициент усиления $K(t)$. Фильтр Калмана для безынерционного измерителя.
19. Структурное преобразование фильтра
20. Калмана–Бьюси, позволяющее избежать дифференцирования сигнала в цепи обратной связи.
21. Примеры построения фильтра Калмана.
22. Синтез непрерывного фильтра Калмана–Бьюси для автопилота тангажа. Синтез дискретного фильтра Калмана для автопилота тангажа.
23. Двойственность задач линейной фильтрации и оптимального управления. Стохастические модели систем наведения.
24. Фильтр Калмана–Бьюси.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Для выборки размером n на основе МНК получите выражения для интерполирующего полинома степени m .

Задача 2. Запишите критерий наблюдаемости Калмана для системы стабилизации ... (тангажа, крена..).

Задача 3. Запишите ковариационную матрицу реакции линейной системы стабилизации... на белый шум.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений

и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой во 2 семестре. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Практикум по системам автоматизированного проектирования и
моделирования беспилотных авиационных систем**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем»: формирование у студентов профессиональных компетенций и практических навыков в области систем автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем, необходимых для успешной работы в сфере интеллектуальных технологий в беспилотной авиации.

Задачами освоения дисциплины являются:

1. Изучение основ работы с системами автоматизированного проектирования, используемыми в отрасли беспилотной авиации, включая основные инструменты и функции.
2. Приобретение навыков составления и редактирования чертежей, схем и других графических документов, используемых в проектировании беспилотных авиационных систем.
3. Освоение методов и алгоритмов моделирования беспилотных летательных аппаратов и их компонентов.
4. Получение знаний о современных подходах к проектированию беспилотных авиационных систем с использованием систем автоматизированного проектирования и моделирования.
5. Развитие умений работы с базами данных и библиотеками компонентов беспилотных авиационных систем для создания моделей и проведения исследований.
6. Изучение принципов разработки и реализации алгоритмов управления для беспилотных авиационных систем и их интеграция с системами автоматизированного проектирования.
7. Освоение методик оценки эффективности и надежности систем автоматизированного проектирования беспилотных авиационных систем на основе анализа результатов моделирования.

Дисциплина «Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем» базируется на резуль-

татах обучения, полученных при изучении дисциплины «Архитектура беспилотных авиационных систем»

Дисциплина «Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем» является обеспечивающей для дисциплин: «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем», «Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем».

Дисциплина изучается во 2 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-3; ПК-4; ПК-5.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД ¹ _{ПК-3}	Умеет анализировать и оценивать научные достижения в области аэронавигации и беспилотной авиации
ИД ² _{ПК-3}	Демонстрирует глубокое понимание научных достижений и способность критически оценивать их актуальность, достоверность и применимость к профессиональной деятельности
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	Может исследовать и анализировать существующие алгоритмы функционирования беспилотных систем
ИД ² _{ПК-4}	Способен разрабатывать и внедрять новые алгоритмы функционирования беспилотной авиационной системы, учитывая технические, экологические и законодательные требования
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД ¹ _{ПК-5}	Может работать с существующими программными пакетами и инструментами для разработки ПО беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-5}	Демонстрирует способность разрабатывать программное обеспечение для БАС

Планируемые результаты изучения дисциплины:

ЗНАТЬ:

Основы работы с системами автоматизированного проектирования
Методы и алгоритмы моделирования беспилотных летательных аппаратов
Принципы разработки и реализации алгоритмов управления
Основные методы и подходы к критическому анализу научных достижений
Современные подходы к проектированию беспилотных авиационных систем

УМЕТЬ:

Составлять и редактировать чертежи и схемы
Проводить численные расчеты аэродинамических и прочностных характеристик
Разрабатывать и интегрировать системы автоматизированного проектирования
Использовать современные подходы и методы для решения профессиональных задач
Работать с базами данных, библиотеками компонентов и программным обеспечением

ВЛАДЕТЬ:

Навыками работы с системами автоматизированного проектирования
Методами и алгоритмами моделирования беспилотных авиационных систем
Принципами оценки эффективности и надежности систем
Современными методами и технологиями в области аэронавигационного обеспечения
Навыками критического анализа научных достижений и применения их на практике

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	50,5	50,5
лекции	—	—
практические занятия	50	50
семинары	—	—
лабораторные работы	—	—
курсовой проект (работа)	4	4

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Самостоятельная работа студента	81	81
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-3	ПК-4	ПК-5		
Тема 1. Введение в системы автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем	9	+	+	+	ВК, ПЗ, СРС	Пр
Тема 2. Логическое моделирование	9	+	+	+	ПЗ, СРС	Пр
Тема 3. Схемотехническое моделирование	9	+	+	+	ПЗ, СРС	Пр
Тема 4. Моделирование микропроцессорных устройств и систем	9	+	+	+	ПЗ, СРС	Пр
Тема 5. Моделирование систем управления	11	+	+	+	ПЗ, СРС	Пр
Тема 6. Моделирование и проектирование систем связи	11	+	+	+	ПЗ, СРС	Пр
Тема 7. 3D-моделирование узлов и конструкций	15	+	+	+	ПЗ, СРС	Пр
Тема 8. Моделирование аэродинамических ха-	12	+	+	+	ПЗ, СРС	Пр

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-3	ПК-4	ПК-5		
Характеристик						
Тема 9. Моделирование навигационных систем	20	+	+	+	ПЗ, СРС	Пр
Тема 10. Полетные контроллеры	12	+	+	+	ПЗ, СРС	Пр
Тема 11. Моделирование окружающей обстановки и подстилающей поверхности	16	+	+	+	ПЗ, СРС	Пр
Итого за 2 семестр	135					
Промежуточная аттестация	9					
Итого по дисциплине	144					

Сокращения: ВК – входной контроль, Пр – проект, СРС – самостоятельная работа студента.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр 2							
Тема 1. Введение в системы автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем		2			7		9
Тема 2. Логическое моделирование		2			7		9
Тема 3. Схемотехническое моделирование		2			7		9
Тема 4. Моделирование микропроцессорных устройств и систем		2			7		9
Тема 5. Моделирование систем управления		4			7		11

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 6. Моделирование и проектирование систем связи		4			7		11
Тема 7. 3D-моделирование узлов и конструкций		8			7		15
Тема 8. Моделирование аэродинамических характеристик		4			8		12
Тема 9. Моделирование навигационных систем		12			8		20
Тема 10. Полетные контроллеры		4			8		12
Тема 11. Моделирование окружающей обстановки и подстилающей поверхности		4			8	4	16
Итого за 2 семестр	–	50	–	–	81	4	135
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в системы автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем

Основные понятия и определения. Классификация методов моделирования систем и обзор программного обеспечения. История развития систем автоматизированного проектирования. Обзор и классификация современных систем автоматизированного проектирования.

Тема 2. Логическое моделирование.

Моделирование и автоматизированное проектирование логических схем и устройств. Комбинационные и последовательностные схемы. Математические модели, алгоритмы анализа и синтеза логических схем.

Тема 3. Схемотехническое моделирование.

Моделирование и автоматизированное проектирование аналоговых и цифровых электронных схем. Графовые модели и модели элементов.

Тема 4. Моделирование микропроцессорных устройств и систем.

Языки описания аппаратных средств. Процессы жизненного цикла аппаратных средств автоматизированных систем обработки информации и управления. Верификация систем авионики.

Тема 5 Моделирование систем управления.

Математические методы моделирования динамических систем. Типовые звенья и их характеристики. Системы с обратной связью. Моделирование цифровых систем управления. Моделирование систем управления беспилотными летательными аппаратами.

Тема 6. Моделирование и проектирование систем связи.

Модели сигналов и систем обработки и передачи информации. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Методы модуляции. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. Методы повышения помехоустойчивости. Криптографические методы защиты информации.

Тема 7. 3D-моделирование узлов и конструкций

Математические основы 3D моделирования Основные понятия и определения. Трёхмерное пространство Объекты в 3D моделировании Системы координат. Математические операции в 3D пространстве. Позиционирование объектов. Трансформации объектов. Группировка объектов. Аналитические методы моделирования. Поверхности и их аппроксимация. Кривые и их параметризация. Твёрдотельное моделирование.

Проектирование узлов БАС. Основные компоненты БАС. Требования к узлам БАС. Прочность и жесткость. Весовые характеристики. Аэродинамические характеристики. Методы оптимизации конструкции. Моделирование нагрузок. Расчёт на прочность. Выбор материалов и технологий. Разработка 3D моделей БЛА в CAD-системах.

Тема 8. Моделирование аэродинамических характеристик.

Цели и задачи моделирования аэродинамических характеристик БЛА. Методы моделирования воздушных потоков и аэродинамических сил. Применение специализированных программ для расчета аэродинамических характеристик. Анализ полученных данных и определение оптимальных конструктивных решений.

Тема 9. Моделирование навигационных систем.

Классификация навигационных систем. Инерциальные навигационные системы. БИНС. Кватернионы. Уравнения ориентации Эйлера. Уравнения ориентации Пуассона. Уравнения с параметрами Родрига-Гамильтона. Уравнения в параметрах вектора ориентации. Демпфирование колебаний. Коррекция БИНС. Калибровка БИНС. Моделирование работы БИНС. Проектирование БИНС.

Основы моделирования спутниковых навигационных систем.

Основы визуальной навигации БЛА. Визуальная одометрия.

Комплексирование навигационных измерений.

Тема 10. Полетные контроллеры.

Программное и аппаратное обеспечение полетных контроллеров БЛА. Обзор программных аппаратных средств БАС. Выбор и обоснование аппаратной

платформы для разработки контроллера. Компоненты аппаратного обеспечения: процессоры, сенсоры, GPS-приемники, радиомодули, регуляторы оборотов двигателей. Реализация алгоритмов автоматического управления и стабилизации БЛА.

Тема 11. Моделирование окружающей обстановки и подстилающей поверхности.

Имитационное моделирование полета БЛА. Визуализация. 3D-модели элементов окружающей обстановки. Алгоритмы планирования маршрута. Обнаружение и облет препятствий. Построение цифровой модели местности.

Алгоритмы планирования полета группы БЛА.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Введение в системы автоматизированного проектирования.	2
2	Практическое занятие 2. Моделирование и проектирование логических схем.	2
3	Практическое занятие 3. Схемотехническое моделирование	2
4	Практическое занятие 4. Моделирование микропроцессорных устройств и систем.	2
5	Практическое занятие 5 Моделирование систем управления: аналоговые системы	2
5	Практическое занятие 6. Моделирование систем управления: цифровые системы	2
6	Практическое занятие 7. Системы связи: обработка, передача и прием аналоговых сигналов.	2
6	Практическое занятие 8. Системы связи: обработка, передача и прием цифровых сигналов.	4
7	Практическое занятие 9. 3D-моделирование узлов и конструкций	4
7	Практическое занятие 10. Разработка 3D моделей БЛА в CAD-системах	4
8	Практическое занятие 11. Моделирование аэродинамических характеристик БЛА.	4
9	Практическое занятие 12. Моделирование навигационных систем БЛА: БИНС.	4
9	Практическое занятие 13. Моделирование навигацион-	4

Номер темы дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
	ных систем БЛА: спутниковые навигационные системы	
9	Практическое занятие 14. Моделирование навигационных систем БЛА: визуальные системы навигации	4
10	Практическое занятие 15. Полетные контроллеры БЛА	4
11	Практическое занятие 16. Имитационное моделирование полета БЛА	4
Итого по дисциплине		50

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Изучение теоретического материала [1-5]. Подготовка и защита проекта.	7
2	Изучение теоретического материала [1-2]. Подготовка и защита проекта.	7
3	Изучение теоретического материала [1-5]. Подготовка и защита проекта.	7
4	Изучение теоретического материала [1-3]. Подготовка и защита проекта.	7
5	Изучение теоретического материала [3, 4]. Подготовка и защита проекта.	7
6	Изучение теоретического материала [1-4]. Подготовка и защита проекта.	7
7	Изучение теоретического материала [2, 4, 5]. Подготовка и защита проекта.	7
8	Изучение теоретического материала [1-8]. Подготовка и защита проекта.	8
9	Изучение теоретического материала [10, 11]. Подготовка и защита проекта.	8
10	Изучение теоретического материала [9, 12, 14, 15]. Подготовка и защита проекта.	8
11	Изучение теоретического материала [1-4]. Подготовка	8

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	и защита проекта.	
Итого по дисциплине		81

5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Получение задания на курсовую работу; составление плана работы	0,5
Этап 2. Обзор состояния проблемы; изучение источников информации по заданной теме; постановка цели и задач	1
Этап 3. Выполнение поставленных задач	1
Этап 4 Анализ результатов и оформление пояснительной записки	1
Этап 5. Защита курсовой работы	0,5
Итого за 2 семестр:	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76159> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/365894> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шаошань, Л. Разработка беспилотных транспортных средств / Л. Шаошань ; научный редактор В. С. Яценков ; перевод с английского П. М. Бомбаковой. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 246 с. — ISBN 978-5-97060-969-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/240956> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гутгарц, Р. Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления : учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — 2-е

изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15761-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541196> (дата обращения: 31.03.2024).

5. Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов : учебное пособие / В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт, Л. И. Васильева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-907054-78-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157075> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

6. Шалыгин, А. С. Параметрические методы оптимизации в динамике полёта беспилотных летательных аппаратов : учебное пособие / А. С. Шалыгин, И. Л. Петрова, В. А. Санников. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. — 126 с. — ISBN 978-5-85546-578-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64107> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий / К. К. Веремеенко, А. Н. Головинский, В. В. Инсаров, М. Н. Красильщиков ; под редакцией М. Н. Красильщикова, Г. Г. Себрякова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 280 с. — ISBN 978-5-9221-0409-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59331> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Красильников, М. Н. Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов : учебное пособие / М. Н. Красильников, Г. Г. Серебряков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 557 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2688> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07627-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538733> (дата обращения: 31.03.2024).

10. Стогний, В. В. Аэрогеофизика : учебное пособие для вузов / В. В. Стогний. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14555-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543258> (дата обращения: 31.03.2024).

11. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук ; под

общей редакцией Д. В. Чистова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15923-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536195> (дата обращения: 31.03.2024).

12. Макаров, Л. М. Проектирование беспилотных транспортных средств : учебное пособие / Л. М. Макаров. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/381488> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Пузанов, А. В. Моделирование адаптивной подвески беспилотных транспортных средств : монография / А. В. Пузанов. — Ковров : КГТА имени В. А. Дегтярева, 2021. — 42 с. — ISBN 978-5-86151-677-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/223715> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Бабеева, Е. Р. Создание и обработка проекта беспилотного летательного аппарата на цифровой фотограмметрической системе PHOTOMOD : методические указания / Е. Р. Бабеева, Н. П. Староста. — Новосибирск : СГУГиТ, 2022. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/317549> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

15. Шалыгин, А. С. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. — Москва : Машиностроение, 2012. — 584 с. — ISBN 978-5-94275-668-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5807> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

16. **Федеральная служба государственной статистики.** Официальный сайт. — Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

17. **Федеральное агентство воздушного транспорта: Росавиация.** Официальный сайт. — Режим доступа: <https://favt.gov.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

18. Электронная библиотека научных публикаций "eLIBRARY.RU" [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 31.03.2024).

19. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

20. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

21. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 31.03.2024)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используются аудитории №800 - 805, оборудованные компьютерами и проектором, материалы сети Internet, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем	801	Комплект учебной мебели: компьютерные столы, стулья персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет, проектор, учебная доска	Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VirtualBox (GPL v2) Anaconda3 (BSD license) Scilab (CeCILL) LogiSim (GNU GPL) Visual Studio Community Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VisualStudioCommunity (Бесплатное лицензионное соглашение) LogiSim (GNU GPL) Oracle Linux (GPL) Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550)

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают выполнение проектов на компьютере, связанных с моделированием и проектированием узлов и систем БАС, а также устную защиту проектов.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой и защиты курсовой работы во 2 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля (сданы все программные проекты).

Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Выполнение и защита проектов оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Курсовая работа оценивается по 4-бальной шкале:

«отлично»: студент показал глубокие знания, применённые им при самостоятельном исследовании избранной темы, способен обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

«хорошо» — студент показал в работе и при её защите полное знание материала, но использовал недостаточное количество литературных источников или не в полной мере проявил самостоятельность в исследовании.

«удовлетворительно» — работа имеет существенные недостатки в области качества анализа и интерпретации эмпирических данных или теоретического освещения проблемы.

«неудовлетворительно» — студент не раскрыл основные положения избранной темы, допустил грубые ошибки в содержании работы или плагиат, не продемонстрировал владение навыками исследовательской работы.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

1. Разработка системы управления беспилотным летательным аппаратом с использованием средств автоматизированного проектирования.
2. Моделирование и анализ навигационных систем беспилотных авиационных систем.
3. Проектирование системы автоматического пилотирования для беспилотного летательного аппарата.
4. Исследование и разработка системы дистанционного управления беспилотным летательным аппаратом самолетного типа.
5. Исследование и разработка системы дистанционного управления квадрокоптером.
6. Анализ и оптимизация алгоритмов маршрутного планирования беспилотного летательного аппарата.

7. Разработка программного обеспечения для моделирования полетов беспилотных летательных аппаратов.
8. Исследование и сравнительный анализ методов обработки данных с бортовой системы беспилотного летательного аппарата.
9. Проектирование и тестирование системы обнаружения и избежания столкновений для беспилотных летательных аппаратов.
10. Разработка системы мониторинга и управления состоянием беспилотного авиационного комплекса.
11. Моделирование и анализ работы беспилотного летательного аппарата в условиях переменных метеорологических условий.
22. Разработка системы автоматического управления беспилотным летательным аппаратом для мониторинга окружающей среды.
23. Проектирование и моделирование беспилотного летательного аппарата с использованием современных систем автоматизированного проектирования.
24. Использование систем автоматизированного моделирования для оптимизации аэродинамических характеристик беспилотных авиационных систем.
25. Исследование и разработка алгоритмов обработки изображений для систем автоматического распознавания объектов на борту беспилотных летательных аппаратов.
26. Моделирование систем автопилотирования беспилотных авиационных комплексов с применением современных методов искусственного интеллекта.
27. Применение систем автоматизированного проектирования для создания электрических и электронных систем беспилотных авиасистем.
28. Создание системы автоматизированного планирования маршрутов для беспилотных авиационных систем с учетом различных факторов.
29. Анализ и моделирование влияния внешних факторов на работу бортовых систем беспилотных летательных аппаратов с помощью систем автоматизированного проектирования.
30. Разработка и применение систем автоматизированного управления энергопотреблением для беспилотных воздушных судов.
31. Исследование влияния параметров двигателей беспилотных авиационных систем на их аэродинамические характеристики с использованием систем автоматизированного моделирования.
32. Оптимизация систем автоматического управления полетом беспилотных авиационных систем с использованием методов математического моделирования и систем автоматизированного проектирования.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Какие основные элементы входят в структуру беспилотной авиационной системы?
2. Каковы основные функции системы управления беспилотного воздушного судна?
3. В чем заключается разница между системами автоматического и ручного управления беспилотным воздушным судном?
4. Какие основные типы беспилотных летательных аппаратов вы знаете?
5. Какие существуют стандарты и нормативы в области разработки и эксплуатации беспилотных авиационных систем?
6. Какие конструктивные особенности имеют беспилотные летательные аппараты, предназначенные для выполнения различных задач?

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-3 ПК-4 ПК-5	ИД ¹ _{ПК-3}	ЗНАТЬ: Основные принципы и методы критического анализа научных достижений. Современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения применительно к БАС. УМЕТЬ: Анализировать и оценивать научные достижения в области аэронавтики и БАС. Применять современные подходы и методы для решения профессиональных задач при аэронавигационном обеспечении полетов БАС. ВЛАДЕТЬ: Навыками критического анализа научных данных в области аэронавтики. Методами и инструментами для решения профессиональных задач по аэронавигационному обеспечению полетов БАС (например, специализированными программами для моделирования полетов).
	ИД ² _{ПК-3}	
	ИД ¹ _{ПК-4}	
	ИД ² _{ПК-4}	
	ИД ¹ _{ПК-5}	
	ИД ² _{ПК-5}	
II этап		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-3	ИД ¹ _{ПК-3} ИД ² _{ПК-3}	ЗНАТЬ: Основные алгоритмы функционирования БАС и их особенности. Методы исследования и разработки алгоритмов для БАС.
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-4} ИД ² _{ПК-4}	УМЕТЬ: Исследовать и анализировать алгоритмы функционирования БАС. 10. Разрабатывать новые алгоритмы для функционирования БАС с учетом специфики задач и условий.
ПК-5	ИД ¹ _{ПК-5} ИД ² _{ПК-5}	ВЛАДЕТЬ: 11. Навыками разработки и реализации алгоритмов для БАС. 12. Инструментами и технологиями для исследования и разработки алгоритмов (например, средствами моделирования и программирования).

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах

преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой:

1. Какие основные понятия и определения относятся к теме введения в системы автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем?
2. Какие методы моделирования систем существуют? Каковы основные этапы процесса моделирования?
3. Какие программные средства используются для автоматизированного проектирования? Каковы их основные характеристики?
4. Какие типы логических схем существуют? Какие математические модели используются для анализа и синтеза логических схем?
5. Чем отличается моделирование аналоговых и цифровых электронных схем? Какие методы моделирования используются для каждого типа?
6. Какие языки описания аппаратных средств применяются при моделировании микропроцессорных устройств и систем? Какие процессы жизненного цикла аппаратных средств следует учитывать?
7. Какие математические методы используются для моделирования динамических систем управления? Каковы основные типовые звенья и их характеристики?
8. Какие методы модуляции используются при моделировании систем связи? Как обеспечивается помехоустойчивость и защита информации?

9. Какие математические основы лежат в основе 3D-моделирования узлов и конструкций? Какие методы используются для моделирования нагрузок и расчета на прочность?

10. Какие цели и задачи ставятся перед моделированием аэродинамических характеристик БЛА? Какие методы применяются для расчета аэродинамических сил?

11. Как классифицируются навигационные системы? Какие методы используются для моделирования работы инерциальных навигационных систем?

12. Какие компоненты аппаратного обеспечения входят в состав полетных контроллеров БЛА? Как обеспечивается автоматическое управление и стабилизация БЛА?

13. Какие основные этапы жизненного цикла системы автоматизированного проектирования и моделирования следует учитывать? Дайте краткое объяснение каждого этапа.

14. Какие преимущества и ограничения применения программных средств автоматизированного проектирования? Какие основные требования следует учитывать при выборе программного обеспечения?

15. Какова роль и значение эргономики в проектировании беспилотных авиационных систем? Какие принципы обеспечивают эффективное взаимодействие человека и системы управления БЛА?

Задания для проектов

Задание 1. Введение в системы автоматизированного проектирования.

Задание 2. Моделирование и проектирование логических схем.

Задание 3. Схемотехническое моделирование 2

Задание 4. Моделирование микропроцессорных устройств и систем.

Задание 5. Моделирование систем управления: аналоговые системы

Задание 6. Моделирование систем управления: цифровые системы

Задание 7. Системы связи: обработка, передача и прием аналоговых сигналов.

Задание 8. Системы связи: обработка, передача и прием цифровых сигналов.

Задание 9. 3D-моделирование узлов и конструкций

Задание 10. Разработка 3D моделей БЛА в CAD-системах

Задание 11. Моделирование аэродинамических характеристик БЛА.

Задание 12. Моделирование навигационных систем БЛА: БИНС

Задание 13. Моделирование навигационных систем БЛА: спутниковые навигационные системы

Задание 14. Моделирование навигационных систем БЛА: визуальные системы навигации

Задание 15. Полетные контроллеры БЛА

Задание 16. Имитационное моделирование полета БЛА

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать

перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой во 2 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информати-
ки»

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н, доцент Н.Е. Баранов
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-
методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные каналы систем управления

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Информационные каналы систем управления»: формирование способности выпускника определять состав и структуру комплексов бортового оборудования информационно-измерительной, навигационной и управляющей подсистем для беспилотных авиационных систем различного назначения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с принципами построения РСПИ, их основных характеристик, параметров устройств и подсистем;
- изучение информационных основ и принципов передачи данных по радиоканалам;
- формирование умения организации и проведения экспериментальных исследований, математического моделирования объектов и процессов;
- формирование навыка разработки реальных структурных и функциональных схем радиотехнических систем, принципиальных схем радиотехнических устройств.

Дисциплина «Информационные каналы систем управления» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности расчетно-экономического типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Информационные каналы систем управления» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Информационные каналы систем управления» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах», «Архитектура беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Информационные каналы систем управления» является обеспечивающей для дисциплин: «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Информационные каналы систем управления» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1; ПК-3; ПК-4.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам (ПК-1)
ИД ¹ _{ПК-1}	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-1}	Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД ¹ _{ПК-3}	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-3}	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	Способен к исследованию алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-4}	Способен к разработке алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы и принципы процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам;
- сущность и значение критического анализа научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;

– теоретические основы функционирования беспилотных авиационных систем;

Уметь:

- применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам;
- осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- применять алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;

Владеть:

- методами идентификации и оценивания процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
- навыками использования современных подходов и методов решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- методиками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	58,5	58,5
лекции	28	28
практические занятия	28	28
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	52	52
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-3	ПК-4		
Тема 1. Основные понятия теории радиосистем передачи информации	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Помехоустойчивость каналов связи	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Многоканальные РСПИ, радиосети	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр	56					
Промежуточная аттестация	36					
Итого по дисциплине	144					

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Основные понятия теории радиосистем передачи информации	4	4			8		16
Тема 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации	4	4			8		16
Тема 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования	6	6			10		22
Тема 4. Помехоустойчивость каналов связи	4	4			8		16
Тема 5. Многоканальные РСПИ, радиосети	4	4			8		16
Тема 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации	6	6			10		22
Итого за 3 семестр	28	28	–	–	52	–	108
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории радиосистем передачи информации (РСПИ). Информация, сообщение, сигнал. Основные виды и характеристики сигналов в РСПИ. Структурная схема РСПИ. Классификация РСПИ. Основные характеристики и параметры РСПИ.

Тема 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации. Количество информации в сообщении. Энтропия. Пропускная способность канала. Квантование и дискретизация сигналов. Инженерный расчет количества информации. Избыточность данных и методы ее уменьшения. Общие сведения о кодировании источника сообщений (сжатии информации). Требования к устройству сжатия. Методы сжатия без потерь и с потерями. Основные методы сжатия речевой и видеоинформации.

Тема 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования. Принципы помехоустойчивого кодирования. Классификация и основные параметры помехоустойчивых кодов. Кодовое расстояние. Краткие сведения о конечных

полях. Поля Галуа. Блочные коды. Циклические коды. Каскадные коды. Сверточные коды.

Тема 4. Помехоустойчивость каналов связи. Оптимальный приемник и потенциальная помехоустойчивость передачи информации. Когерентные, квазикогерентные и некогерентные приемники двоичноманипулированных сигналов. Основы теории помехоустойчивости РСПИ. Помехоустойчивость приема двоично-манипулированных сигналов. Помехоустойчивость одноканальных РСПИ с амплитудной (АМ, БМ, ОМ), частотной и фазовой модуляцией. Помехоустойчивость импульсной модуляции. . Повышение помехоустойчивости РСПИ.

Тема 5. Многоканальные РСПИ, радиосети. Общие сведения о многоканальных и многостанционных РСПИ. Классификация многостанционных радиосистем. Виды протоколов связи. Системы с частотным и временным разделением каналов. Принципы синхронизации в радиосистемах передачи информации. Системы с разделением каналов по форме сиг

Тема 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации. Радиотелеметрические системы космических аппаратов. Сотовые и спутниковые системы передачи информации. Особенности защиты информации

5.4 Практические занятия

Номер темы дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
1	Тема 1. Основные понятия теории радиосистем передачи информации	4
2	Тема 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации	4
3	Тема 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования	6
4	Тема 4. Помехоустойчивость каналов связи	4
5	Тема 5. Многоканальные РСПИ, радиосети	4
6	Тема 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации	6
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	8
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	8
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	10
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	8
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу	8
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу	10
Итого по дисциплине		52

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Берикашвили, В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09917-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539832> (дата обращения: 15.03.2024).

2. Радиотехнические системы : учебное пособие для вузов / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06598-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540113> (дата обращения:

15.03.2024).

б) дополнительная литература:

3. Акулиничев, Ю. П. Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. — Москва : ТУСУР, 2015. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110312> (дата обращения: 15.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Информационные технологии в радиотехнических системах : учебное пособие / под редакцией И. Б. Федорова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2011. — 846 с. — ISBN 978-5-7038-3409-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106284> (дата обращения: 15.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

5. **Правительство РФ** [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный (дата обращения 20.01.2021).

6. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

7. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

8. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 20.01.2021)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №254, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска, а также аудитории.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных	Оснащенность специальных помещений и	Перечень лицензион-

	помещений и помещений для самостоятельной работы	помещений для самостоятельной работы	ного программного обеспечения
Информационные каналы систем управления	Аудитория 254	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль не предусмотрен.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-1	ИД _{ПК-1} ¹ ИД _{ПК-1} ² ИД _{ПК-1} ³	Знать: – основы и принципы процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – сущность и значение критического анализа научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – теоретические основы функционирования беспилотных авиационных систем; Уметь: – применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам; – осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – применять алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; Владеть:

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– методами идентификации и оценивания процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам – навыками использования современных подходов и методов решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – методиками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем.
ПК-3	ИД¹_{ПК-3} ИД²_{ПК-3} ИД³_{ПК-3}	Знать: – основы и принципы процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – сущность и значение критического анализа научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – теоретические основы функционирования беспилотных авиационных систем; Уметь: – применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам; – осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – применять алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навига-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		ции и управления беспилотных авиационных систем; Владеть: – методами идентификации и оценивания процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам – навыками использования современных подходов и методов решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – методиками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем.
ПК-4	ИД¹_{ПК-4} ИД²_{ПК-4} ИД³_{ПК-4}	Знать: – основы и принципы процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – сущность и значение критического анализа научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – теоретические основы функционирования беспилотных авиационных систем; Уметь: – применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам; – осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – применять алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; Владеть: – методами идентификации и оценивания процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам – навыками использования современных подходов и методов решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – методиками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем.
II этап		
ПК-1	ИД¹_{ПК-1} ИД²_{ПК-1} ИД³_{ПК-1}	Знать: – основы и принципы процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – сущность и значение критического анализа научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – теоретические основы функционирования беспилотных авиационных систем; Уметь: – применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам; – осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – применять алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; Владеть: – методами идентификации и оценивания процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам – навыками использования современных подходов и методов решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – методиками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем.
ПК-3	ИД¹_{ПК-3} ИД²_{ПК-3} ИД³_{ПК-3}	Знать: – основы и принципы процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – сущность и значение критического анализа научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – теоретические основы функционирования беспилотных авиационных систем; Уметь:

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам; – осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – применять алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; Владеть: – методами идентификации и оценивания процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам – навыками использования современных подходов и методов решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – методиками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем.
ПК-4	ИД¹_{ПК-4} ИД²_{ПК-4} ИД³_{ПК-4}	Знать: – основы и принципы процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – сущность и значение критического анализа научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – теоретические основы функционирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		ния беспилотных авиационных систем; Уметь: – применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам; – осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – применять алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; Владеть: – методами идентификации и оценивания процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам – навыками использования современных подходов и методов решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам; – методиками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами.

Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Информация, сообщение, сигнал.
2. Основные виды и характеристики сигналов в РСПИ.
3. Структурная схема РСПИ. Классификация РСПИ.
4. Основные характеристики и параметры РСПИ.
5. Количество информации в сообщении. Энтропия.
6. Пропускная способность канала.
7. Квантование и дискретизация сигналов.
8. Инженерный расчет количества информации.
9. Избыточность данных и методы ее уменьшения.
10. Общие сведения о кодировании источника сообщений (сжатии информации).
11. Требования к устройству сжатия.

12. Методы сжатия без потерь и с потерями.
13. Основные методы сжатия речевой и видеоинформации.

Темы докладов

Доклады по дисциплине не предусмотрены.

Типовые ситуационные задачи

Ситуационные задачи по дисциплине не предусмотрены.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Письменная аудиторная работа не предусмотрена.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Информация, сообщение, сигнал.
2. Основные виды и характеристики сигналов в РСПИ.
3. Структурная схема РСПИ. Классификация РСПИ.
4. Основные характеристики и параметры РСПИ.
5. Количество информации в сообщении. Энтропия.
6. Пропускная способность канала.
7. Квантование и дискретизация сигналов.
8. Инженерный расчет количества информации.
9. Избыточность данных и методы ее уменьшения.
10. Общие сведения о кодировании источника сообщений (сжатии информации).
11. Требования к устройству сжатия.
12. Методы сжатия без потерь и с потерями.
13. Основные методы сжатия речевой и видеоинформации.
14. Принципы помехоустойчивого кодирования.
15. Классификация и основные параметры помехоустойчивых кодов.
16. Кодовое расстояние. Краткие сведения о конечных полях. Поля Галуа. Блочные коды.
17. Циклические коды. Каскадные коды. Сверточные коды.
18. Оптимальный приемник и потенциальная помехоустойчивость передачи информации. Когерентные, квазикогерентные и некогерентные приемники двоичноманипулированных сигналов.
19. Основы теории помехоустойчивости РСПИ.
20. Помехоустойчивость приема двоично-манипулированных сигналов.
21. Помехоустойчивость одноканальных РСПИ с амплитудной (АМ, БМ, ОМ), частотной и фазовой модуляцией.
22. Помехоустойчивость импульсной модуляции.
23. Повышение помехоустойчивости РСПИ.

24. Общие сведения о многоканальных и многостанционных РСПИ.
25. Классификация многостанционных радиосистем.
26. Виды протоколов связи.
27. Системы с частотным и временным разделением каналов. Принципы синхронизации в радиосистемах передачи информации.
28. Системы с разделением каналов по форме сигм.
29. Радиотелеметрические системы космических аппаратов. Сотовые и спутниковые системы передачи информации.
30. Особенности защиты информации.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Условие физической реализуемости системы при:

- а) $h(t) > 0$ при $t > 0$
- б) $h(t) = 0$ при $t < 0$
- в) $h(t) < 0$ при $t < 0$

Задача 2. Найти весовую (импульсная переходная) функция $h(t)$ динамического объекта.

Задача 3 Найдите отклик линейной системы с известной импульсной переходной функцией вида... на входное воздействие.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Информационные каналы систем управления» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции,

которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчик:

к.т.н., доцент. Горбачев И.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Заведующий кафедрой № 12 «Радиоэлектронных систем»

к.т.н., доцент. Горбачев И.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Интеллектуальные системы обработки информации
в беспилотных авиационных системах**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах»: формирование у студентов комплекса теоретических знаний, практических навыков и компетенций в области интеллектуальных систем обработки информации, применяемых в беспилотных авиационных системах, для обеспечения эффективного аэронавигационного обслуживания и безопасности полетов.

Задачи преподавания дисциплины:

1. Изучение основ теории интеллектуальных систем и методов обработки информации применительно к задачам аэронавигации.
2. Освоение студентами современных подходов и методов решения профессиональных задач с использованием интеллектуальных информационных систем.
3. Формирование навыков критического анализа научных и технических достижений в области информационных систем для беспилотных авиационных комплексов.
4. Обучение студентов разработке алгоритмов и программного обеспечения для интеллектуальных информационных систем в беспилотной авиации.
5. Развитие у студентов способности к самостоятельной работе с информационными источниками, анализу и синтезу полученных данных.
6. Формирование у студентов навыков работы с современными программами и инструментами, используемыми для разработки и моделирования интеллектуальных информационных систем в авиационной сфере.
7. Расширение кругозора студентов в области применения интеллектуальных информационных технологий в беспилотной авиации, содействие их профессиональному росту и развитию.

Дисциплина «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Архитектура беспилотных авиационных систем», «Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах» является обеспечивающей для дисциплины «Научно-исследовательская работа».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-4; ПК-5.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	Знает алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-4}	Имеет навык реализации алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД ¹ _{ПК-5}	Знает принципы и методы разработки программного обеспечения
ИД ² _{ПК-5}	Способен участвовать в процессах разработки программного обеспечения беспилотных авиационных систем

Планируемые результаты изучения дисциплины:

ЗНАТЬ:

Основные принципы и подходы к созданию интеллектуальных систем обработки информации.

Методы и алгоритмы анализа и обработки данных в беспилотных авиационных системах.

Принципы работы и особенности использования различных типов беспилотных летательных аппаратов.

УМЕТЬ:

Анализировать и выбирать оптимальные методы обработки данных для конкретных задач.

Разрабатывать алгоритмы и программы для интеллектуальной обработки информации в беспилотниках.

Работать с различными типами беспилотных летательных аппаратов и их системами управления.

ВЛАДЕТЬ:

Навыками разработки интеллектуальных систем для обработки информации в области беспилотной авиации.

Методами тестирования и оценки эффективности разработанных алгоритмов и программ.

Технологиями и инструментами для работы с данными, полученными с беспилотных летательных аппаратов.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	38,5	38,5
лекции	14	14
практические занятия	24	24
семинары	—	—
лабораторные работы	—	—
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	48	48
Промежуточная аттестация:	18	18
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	17,5	17,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-4	ПК-5		
Тема 1. Введение в интеллектуальные системы обработки информации	15	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Обработка и	15	+	+	Л, ПЗ,	УО, Д, РС,

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-4	ПК-5		
анализ данных в беспилотных авиационных системах				СРС	ПАР
Тема 3. Разработка алгоритмов и программ для обработки информации в БАС	18	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Применение интеллектуальных систем управления в беспилотных летательных аппаратах	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Использование интеллектуальных систем в решении прикладных задач беспилотной авиации.	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр	90				
Промежуточная аттестация	18				
Итого по дисциплине	108				

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Введение в интеллектуальные системы обработки информации	2	4			9		15
Тема 2. Обработка и анализ данных в беспилотных авиационных системах	2	4			9		15
Тема 3. Разработка алгоритмов	4	4			10		18

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
и программ для обработки информации в БАС							
Тема 4. Применение интеллектуальных систем управления в беспилотных летательных аппаратах	4	8			10		22
Тема 5. Использование интеллектуальных систем в решении прикладных задач беспилотной авиации.	2	4			10	4	20
Итого за 3 семестр	14	24	–	–	48	–	90
Промежуточная аттестация							18
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в интеллектуальные системы обработки информации

Понятие и основные принципы интеллектуальных систем. История развития и применения интеллектуальных систем в различных областях. Классификация и обзор современных интеллектуальных систем.

Тема 2. Обработка и анализ данных в беспилотных авиационных системах

Получение и предварительная обработка данных, полученных с беспилотных авиационных систем. Алгоритмы и методы анализа данных, используемые в беспилотной авиации. Оценка качества и достоверности данных, полученных от беспилотных систем.

Тема 3. Разработка алгоритмов и программ для обработки информации в БАС

Основы алгоритмики и программирования интеллектуальных систем. Разработка алгоритмов машинного обучения для обработки данных, полученных в беспилотной авиационной системе. Реализация алгоритмов на практике с использованием современных программных средств.

Тема 4. Применение интеллектуальных систем управления в беспилотных летательных аппаратах

Системы управления и навигации в беспилотных воздушных судах. Интеграция интеллектуальных систем обработки информации с системами управле-

ния беспилотных аппаратов. Тестирование и отладка систем, оценка их эффективности.

Тема 5. Использование интеллектуальных систем в решении прикладных задач беспилотной авиации.

Задачи и примеры применения интеллектуальных систем в беспилотной авиации (например, автоматическое управление полетом, распознавание объектов и т.д.). Практические аспекты применения интеллектуальных систем при решении задач аэронавигации. Примеры.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Изучение основ работы с беспилотным летательным аппаратом (БПЛА).	2
1	Разработка системы управления БПЛА на основе алгоритмов машинного обучения.	2
2	Создание экспертной системы для БПЛА на основе правил логического вывода.	2
2	Разработка системы навигации для БПЛА с использованием генетических алгоритмов.	2
3	Создание системы поддержки принятия решений для оператора БПЛА.	2
3	Разработка базы знаний для хранения и обработки данных о состоянии БПЛА и окружающей среде.	2
4	Создание системы управления группой БПЛА с применением технологий интернета вещей.	4
4	Применение нечеткой логики для управления БПЛА в условиях неопределённости.	4
5	Разработка системы определения и отслеживания объектов на изображении с БПЛА с использованием нейронных сетей.	2
5	Создание системы автоматического управления полётом БПЛА с использованием алгоритмов искусственного интеллекта.	2
Итого по дисциплине		24

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-9]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [3, 5, 9-12, 14]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-5, 8, 13]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3, 11]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
Итого по дисциплине		48

5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Получение задания на курсовую работу; составление плана работы	0,5
Этап 2. Обзор состояния проблемы; изучение источников информации по заданной теме; постановка цели и задач	1
Этап 3. Выполнение поставленных задач	1
Этап 4 Анализ результатов и оформление пояснительной записки	1
Этап 5. Защита курсовой работы	0,5
Итого за 3 семестр:	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Обухов, А. Д. Системный анализ и обработка информации в интеллектуальных системах : учебное пособие / А. Д. Обухов, И. Л. Коробова. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2217-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320171> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Акперов, Г. И. Интеллектуальные информационные системы в эпоху цифровой экономики : учебное пособие / Г. И. Акперов, И. Д. Алекперов, В. В. Храмов. — Ростов-на-Дону : ИУБиП, 2020. — 113 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248765> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Нонь, Н. А. Основы системного анализа и математической обработки данных : учебное пособие / Н. А. Нонь, Л. А. Осипова, Т. А. Долматова. — Новокузнецк : КГПИ КемГУ, 2023. — 115 с. — ISBN 978-5-8353-2509-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392114> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

4. Лазарев, А. Н. Методы обработки и анализа данных в системах поддержки принятия решений : методические указания / А. Н. Лазарев, Н. О. Никулина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398249> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Горбачев, С. В. Нейро-нечеткие методы в интеллектуальных системах обработки и анализа многомерной информации : монография / С. В. Горбачев, В. И. Сыряжкин ; под редакцией В. И. Сырямкина. — Томск : ТГУ, 2014. — 442 с. — ISBN 978-5-7511-2235-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/68276> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методы математической обработки данных : учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова [и др.] ; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18254-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534612> (дата обращения: 31.03.2024).

7. Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебное пособие для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издатель-

ство Юрайт, 2024. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17716-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545036> (дата обращения: 31.03.2024).

8. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544780> (дата обращения: 31.03.2024).

9. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 31.03.2024).

10. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538844> (дата обращения: 31.03.2024).

11. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 31.03.2024).

12. Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова ; ответственные редакторы В. Н. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8250-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537230> (дата обращения: 31.03.2024).

13. Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова ; ответственные редакторы В. Н. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8251-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537930> (дата обращения: 31.03.2024).

14. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 31.03.2024).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. **Федеральная служба государственной статистики.** Официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).
2. **Федеральное агентство воздушного транспорта: Росавиация.** Официальный сайт. – Режим доступа: <https://favt.gov.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).
3. Электронная библиотека научных публикаций "eLIBRARY.RU" [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 31.03.2024).
4. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

5. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).
6. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используются аудитории №800 - 805, оборудованные компьютерами и проектором, материалы сети Internet, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах	801	Комплект учебной мебели: компьютерные столы, стулья персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет, проектор, учебная доска	Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VirtualBox (GPL v2) Anaconda3 (BSD license) Scilab (CeCILL) LogiSim (GNU GPL) Visual Studio Community Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843)

			VisualStudioCommunity (Бесплатноелицензионноесоглашение) LogiSim (GNU GPL) Oracle Linux (GPL) Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550)

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

1. Разработка системы автоматического управления полетом беспилотного летательного аппарата с применением машинного обучения.
2. Создание экспертной системы для анализа данных с датчиков беспилотного летательного аппарата и принятия решений о корректировке курса.
3. Исследование и разработка алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем с использованием нейросетей.
4. Проектирование системы навигации для беспилотных летательных аппаратов на основе генетического алгоритма.
5. Разработка интеллектуальной системы управления группой беспилотных авиационных систем в сложных условиях.
6. Создание базы знаний для хранения информации о состоянии беспилотных авиационных систем и окружающей среде.

7. Применение технологий интернета вещей для управления беспилотными авиационными системами.
8. Разработка системы поддержки принятия решений для операторов беспилотных авиационных комплексов.
9. Создание интеллектуальной системы определения и отслеживания объектов на изображении, полученном с беспилотного авиационного комплекса.
10. Применение нечеткой логики для управления параметрами беспилотного авиационного аппарата в условиях неопределенности.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Дать классификацию программного обеспечения БАС.
2. Перечислить аппаратные средства БАС и дать им краткую характеристику.
3. Какие типы навигационных систем используются в БЛА?
4. Назовите функции, выполняемые полетным контроллером БЛА.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-4} ИД ² _{ПК-4}	ЗНАТЬ: 1) Основные принципы функционирования беспилотных авиационных систем. 2) Алгоритмы обработки данных и принятия решений в беспилотных авиационных системах. 3) Особенности систем управления и навигации беспилотных летательных аппаратов различных типов. УМЕТЬ: 1) Анализировать данные, полученные с беспилотных авиационных систем, и выбирать наиболее подходящие алгоритмы обработки. 2) Разрабатывать и внедрять алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем на основе машинного обучения и искусственного интеллекта. 3) Оценивать эффективность разработанных алгоритмов и вносить необходимые коррективы. ВЛАДЕТЬ: 1) Навыками программирования и разработки программного обеспечения для беспилотной авиации. 2) Методами тестирования и оценки качества работы алгоритмов функционирования беспилотных систем. 3) Технологиями и инструментарием для работы с большими объемами данных, полученными от беспилотных авиаци-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		онных систем.
ПК-5	ИД _{ПК-5} ¹ ИД _{ПК-5} ²	ЗНАТЬ: - Основные алгоритмы и структуры данных, используемые при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем - Принципы работы и функционирования беспилотных летательных аппаратов - Особенности разработки программного обеспечения для различных типов беспилотных авиационных систем УМЕТЬ: - Разрабатывать программное обеспечение для решения задач управления и навигации беспилотных авиационных систем - Анализировать и оценивать качество работы разработанного программного обеспечения - Работать с большим объемом данных, полученных от различных типов беспилотных аппаратов ВЛАДЕТЬ: - Навыками программирования на языках, используемых в разработке программного обеспечения беспилотных авиационных систем (например, Python, C++, Java и др.) - Методами тестирования и отладки разработанного программного обеспечения - Технологиями и инструментами разработки программного обеспечения для работы с большим объемом данных
II этап		
ПК-4	ИД _{ПК-4} ¹ ИД _{ПК-4} ²	ЗНАТЬ: 1) Основные принципы функционирования беспилотных авиационных систем. 2) Алгоритмы обработки данных и принятия решений в беспилотных авиационных системах. 3) Особенности систем управления и навигации беспилотных летательных аппаратов различных типов. УМЕТЬ: 1) Анализировать данные, полученные с беспилотных авиационных систем, и выбирать наиболее подходящие алгоритмы обработки. 2) Разрабатывать и внедрять алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем на основе машинного обучения и искусственного интеллекта. 3) Оценивать эффективность разработанных алгоритмов и вносить необходимые коррективы.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		ВЛАДЕТЬ: 1) Навыками программирования и разработки программного обеспечения для беспилотной авиации. 2) Методами тестирования и оценки качества работы алгоритмов функционирования беспилотных систем. 3) Технологиями и инструментарием для работы с большими объемами данных, полученными от беспилотных авиационных систем.
ПК-5	ИД ¹ _{ПК-5} ИД ² _{ПК-5}	ЗНАТЬ: - Основные алгоритмы и структуры данных, используемые при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем - Принципы работы и функционирования беспилотных летательных аппаратов - Особенности разработки программного обеспечения для различных типов беспилотных авиационных систем УМЕТЬ: - Разрабатывать программное обеспечение для решения задач управления и навигации беспилотных авиационных систем - Анализировать и оценивать качество работы разработанного программного обеспечения - Работать с большим объемом данных, полученных от различных типов беспилотных аппаратов ВЛАДЕТЬ: - Навыками программирования на языках, используемых в разработке программного обеспечения беспилотных авиационных систем (например, Python, C++, Java и др.) - Методами тестирования и отладки разработанного программного обеспечения - Технологиями и инструментами разработки программного обеспечения для работы с большим объемом данных

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности,

хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Что такое интеллектуальные системы обработки информации и каковы их основные принципы?
2. Какова история развития и применения интеллектуальных систем в различных областях?
3. Какие существуют классификации и обзор современных интеллектуальных систем?
4. Как осуществляется получение и предварительная обработка данных, полученных с беспилотных авиационных систем?
5. Какие алгоритмы и методы анализа данных используются в беспилотной авиации?
6. Как происходит оценка качества и достоверности данных, полученных от беспилотных систем?

7. Какие основы алгоритмики и программирования интеллектуальных систем используются при разработке алгоритмов и программ для обработки информации в беспилотных авиационных системах?

8. Какие алгоритмы машинного обучения используются для обработки данных, полученных в беспилотной авиационной системе?

9. Как происходит реализация алгоритмов на практике с использованием современных программных средств?

10. Какие системы управления и навигации применяются в беспилотных воздушных судах?

11. Как происходит интеграция интеллектуальных систем обработки информации с системами управления беспилотных аппаратов?

12. Как осуществляется тестирование и отладка систем управления беспилотными аппаратами, а также оценка их эффективности?

13. Какие задачи и примеры применения интеллектуальных систем в беспилотной авиации существуют (например, автоматическое управление полетом, распознавание объектов и т.д.)?

14. Какие практические аспекты применения интеллектуальных систем при решении задач аэронавигации существуют? Приведите примеры.

Типовые ситуационные задачи

1. Исследовать и описать основные принципы интеллектуальных систем обработки информации.

2. Проанализировать историю развития и применения интеллектуальных систем в различных областях.

3. Классифицировать и обобщить современные интеллектуальные системы.

4. Провести получение и предварительную обработку данных, полученных с беспилотных авиационных систем.

5. Применить алгоритмы и методы анализа данных, используемые в беспилотной авиации.

6. Оценить качество и достоверность данных, полученных от беспилотных систем.

7. Разработать алгоритмы машинного обучения для обработки данных, полученных в беспилотной авиационной системе.

8. Реализовать алгоритмы на практике с использованием современных программных средств.

9. Проанализировать системы управления и навигации в беспилотных воздушных судах.

10. Интегрировать интеллектуальные системы обработки информации с системами управления беспилотных аппаратов.

11. Провести тестирование и отладку систем управления беспилотными аппаратами, а также оценить их эффективность.

12. Применить интеллектуальные системы в решении задач беспилотной авиации (например, автоматическое управление полетом, распознавание объектов и т.д.).

13. Исследовать практические аспекты применения интеллектуальных систем при решении задач аэронавигации и привести примеры.

Темы докладов

1. Интеллектуальные системы обработки информации: основные принципы и классификация

2. Обработка и анализ данных в беспилотных авиационных системах

3. "Разработка алгоритмов и программ для обработки информации в беспилотных авиационных системах

4. Применение интеллектуальных систем управления в беспилотных летательных аппаратах

5. Использование интеллектуальных систем в решении прикладных задач беспилотной авиации

Примерный вариант письменной аудиторной работы

1. Опишите основные принципы интеллектуальных систем обработки информации и их историю развития. Приведите примеры применения интеллектуальных систем в различных областях.

2. Объясните классификацию и обзор современных интеллектуальных систем. Приведите примеры каждого класса систем.

3. Объясните процесс получения и предварительной обработки данных, полученных с беспилотных авиационных систем. Приведите примеры алгоритмов и методов анализа данных, используемых в беспилотной авиации.

4. Как оценивается качество и достоверность данных, полученных от беспилотных систем? Приведите примеры методов оценки.

5. Объясните основы алгоритмики и программирования интеллектуальных систем. Приведите примеры разработки алгоритмов машинного обучения для обработки данных, полученных в беспилотной авиационной системе.

6. Какие современные программные средства используются для реализации алгоритмов на практике? Приведите примеры.

7. Опишите системы управления и навигации в беспилотных воздушных судах. Как происходит интеграция интеллектуальных систем обработки информации с системами управления беспилотных аппаратов?

8. Как происходит тестирование и отладка систем управления? Как оценивается их эффективность?

9. Перечислите задачи и примеры применения интеллектуальных систем в беспилотной авиации (например, автоматическое управление полетом, распознавание объектов и т.д.).

10. Какие практические аспекты применения интеллектуальных систем при решении задач аэронавигации? Приведите примеры.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные типы беспилотных летательных аппаратов, их особенности и сферы применения.
2. Системы автоматического управления полетом беспилотных летательных аппаратов.
3. Системы навигации и ориентации беспилотных летательных аппаратов.
4. Методы обработки и анализа данных, получаемых с беспилотных летательных аппаратов.
5. Интеллектуальные системы управления беспилотных летательных аппаратов.
6. Технологии машинного обучения и их применение в беспилотных системах.
7. Нейросетевые методы обработки информации в беспилотных системах.
8. Генетические алгоритмы и их использование в управлении беспилотными летательными аппаратами.
9. Экспертные системы и их роль в обеспечении безопасности полетов беспилотных летательных аппаратов.
10. Нечеткая логика и ее применение в системах управления беспилотными летательными аппаратами.
11. Системы поддержки принятия решений и их использование для управления беспилотными авиационными системами.
12. Базы знаний и онтологическое моделирование в беспилотной авиации.
13. Интеллектуальные информационно-измерительные системы для беспилотной авиации.
14. Применение технологий интернета вещей в беспилотной авиации.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

1. Разработать алгоритм и программу для машинного обучения для классификации изображений, полученных с камеры беспилотного летательного аппарата.
2. Реализовать систему автоматического управления полетом беспилотного летательного аппарата с использованием нейронных сетей.
3. Разработать алгоритм для системы навигации беспилотного летательного аппарата на основе генетического алгоритма.

4. Описать архитектуру экспертной системы для анализа данных, полученных с датчиков беспилотного летательного аппарата, и выдачи рекомендаций по управлению полетом.
5. Описать архитектуру системы поддержки принятия решений для управления группой беспилотных летательных аппаратов в сложной динамической среде.
6. Реализовать базу знаний для хранения и обработки информации о состоянии систем беспилотного летательного аппарата и окружающей среды.
7. Разработать интеллектуальную систему для определения и отслеживания объектов на изображениях, полученных с БПЛА.
8. Реализовать систему управления БПЛА с использованием технологий интернета вещей.
9. Реализовать систему управления группой БПЛА, которая будет использовать алгоритмы машинного обучения для оптимизации траектории полета и распределения задач между беспилотными аппаратами.
10. Реализовать интеллектуальную систему управления для БПЛА, которая будет использовать нечеткую логику для определения оптимальных параметров управления в условиях неопределенности.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего

управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информати-
ки»

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н, доцент Н.Е. Баранов
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-
методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем»: Цель преподавания дисциплины «Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем»: формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для разработки и проектирования беспилотных авиационных систем различного назначения.

Задачи преподавания дисциплины:

1. Изучить основные компоненты беспилотных авиационных систем, принципы их работы и особенности функционирования.
2. Освоить методы разработки и проектирования аппаратных компонентов беспилотных авиационных систем.
3. Научиться составлять техническую документацию и схемы для производства беспилотных аппаратов.

Дисциплина «Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Архитектура беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем» является обеспечивающей для дисциплин: «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-3; ПК-4.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ИД ¹ _{ПК-3}	ЗНАТЬ: Основные принципы работы беспилотных авиационных систем Алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем Особенности систем управления и навигации различных типов БПЛА УМЕТЬ: Анализировать научные достижения в области беспилотной авиации Разрабатывать и применять современные методы решения профессиональных задач для беспилотных авиационных систем Оценивать эффективность используемых подходов и методов
ИД ² _{ПК-3}	ВЛАДЕТЬ: Навыками критического анализа научных достижений в области беспилотных авиационных систем Методами разработки и внедрения современных подходов и решений в области аэронавигационного обеспечения Порядком тестирования и оценки работы систем беспилотной авиации
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	ЗНАТЬ: Основные принципы функционирования беспилотных авиационных систем. Алгоритмы обработки данных и принятия решений в беспилотных авиационных системах. Особенности систем управления и навигации беспилотных летательных аппаратов различных типов. УМЕТЬ: Анализировать данные, полученные с беспилотных авиационных систем, и выбирать наиболее подходящие алгоритмы обработки. Разрабатывать и внедрять алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем на основе машинного обучения и искусственного интеллекта. Оценивать эффективность разработанных алгоритмов и вносить необходимые корректировки.
ИД ² _{ПК-4}	ВЛАДЕТЬ: Навыками программирования и разработки программного обеспечения для беспилотной авиации. Методами тестирования и оценки качества работы алго-

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	ритмов функционирования беспилотных систем. Технологиями и инструментарием для работы с большими объемами данных, полученными от беспилотных авиационных систем.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

ЗНАТЬ:

Основные компоненты беспилотных авиационных систем;

Принципы работы авиационных двигателей, систем управления и навигационных систем;

Особенности конструкции и эксплуатации различных типов беспилотных летательных аппаратов;

Технологии и инструменты разработки аппаратного обеспечения беспилотных систем.

УМЕТЬ:

Разрабатывать и проектировать аппаратные компоненты беспилотных авиационных систем;

Составлять техническую документацию и схемы для производства беспилотных аппаратов;

Работать с измерительными приборами и оборудованием для тестирования беспилотных систем;

Анализировать качество работы аппаратных компонентов беспилотных авиационных систем.

ВЛАДЕТЬ:

Навыками работы с современными технологиями и инструментами разработки аппаратного обеспечения для беспилотных систем;

Методами моделирования и оптимизации работы авиационных систем;

Технологиями производства и сборки беспилотных авиационных аппаратов;

Практическими навыками эксплуатации и обслуживания беспилотных летательных систем.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	42,5	42,5
лекции	14	14
практические занятия	28	28
семинары	—	—

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	48	48
Промежуточная аттестация:	18	18
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	17,5	17,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-3	ПК-4		
Тема 1.	9	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС
Тема 2.	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС
Тема 3.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС
Тема 4.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС
Тема 5.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС
Тема 6.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС
Тема 7.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС
Тема 8.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС
Итого за 3 семестр					
Промежуточная аттестация	18				
Итого по дисциплине	108				

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Название	1	2			6		9
Тема 2.	1	2			6		9
Тема 3.	2	4			6		12
Тема 4.	2	4			6		12
Тема 5.	2	4			6		12
Тема 6.	2	4			6		12
Тема 7.	2	4			6		12
Тема 8.	2	4			6		12
Итого за 3 семестр	14	28	–	–	48	–	90
Промежуточная аттестация							18
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в элементную базу БАС

Классификация беспилотных авиационных систем (БАС). Преимущества и недостатки использования БАС. Тенденции развития и перспективы применения БАС. Элементная база электронных и микропроцессорных устройств БАС.

Тема 2. Основы авиационной электроники

Принципы построения авиационных электронных систем. Основы радиоэлектроники и радиосвязи в авиации. Современные технологии проектирования и производства авиационной электроники.

Тема 3. Аппаратные средства беспилотных летательных аппаратов (БЛА)

Структура и основные компоненты БЛА. Автопилоты и системы стабилизации. Бортовые вычислительные комплексы и системы навигации.

Тема 4. Датчики и сенсоры в беспилотных авиационных системах

Типы и принцип работы датчиков и сенсоров. Особенности применения датчиков в условиях авиационной среды. Интеграция датчиков и сенсоров в общую систему управления БЛА.

Тема 5. Системы связи и передачи данных в беспилотных авиационных системах

Беспроводные технологии связи. Системы передачи данных и видеотрансляции. Защита информации и каналов связи в беспилотных авиационных системах.

Тема 6. Аппаратные средства управления и контроля в беспилотных авиационных системах

Устройства управления полетом. Системы контроля состояния БЛА. Автоматизированные системы диспетчерского управления.

Тема 7. Техническое обслуживание и эксплуатация аппаратного обеспечения БЛА

Методы технического обслуживания и ремонта. Организация эксплуатации и управления ресурсом аппаратного обеспечения. Безопасность и сертификация аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем.

Тема 8. Инновационные технологии в области аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем

Искусственный интеллект и машинное обучение в беспилотной авиации. Применение нанотехнологий в создании аппаратного обеспечения БЛА. Перспективы развития и инновационные направления в области аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Элементная база БАС	2
2	Практическое занятие 2. Основы авионики.	2
3	Практическое занятие 3. Аппаратные средства БЛА	4
4	Практическое занятие 4. Датчики и сенсоры.	4
5	Практическое занятие 5. Системы связи.	4
6	Практическое занятие 6. Аппаратные средства управления и контроля	4
7	Практическое занятие 7. ТО и эксплуатация аппаратного обеспечения БАС	2

Номер темы дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
8	Практическое занятие 8. Искусственный интеллект и машинное обучение в беспилотной авиации	4
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3, 5, 8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	6
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-6, 9-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	6
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [4, 7, 8]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	6
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	6
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [5, 12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	6
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3, 13]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	6
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1, 2, 5]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной ауди-	6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	торной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
8	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-6]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	6
Итого по дисциплине		48

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76159> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/365894> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шаошань, Л. Разработка беспилотных транспортных средств / Л. Шаошань ; научный редактор В. С. Яценков ; перевод с английского П. М. Бомбаковой. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 246 с. — ISBN 978-5-97060-969-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/240956> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов : учебное пособие / В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт, Л. И. Васильева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-907054-78-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157075> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

5. Шалыгин, А. С. Параметрические методы оптимизации в динамике полёта беспилотных летательных аппаратов : учебное пособие / А. С. Шалыгин, И. Л. Петрова, В. А. Санников. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. — 126 с. — ISBN 978-5-85546-578-5. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64107> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий / К. К. Веремеенко, А. Н. Головинский, В. В. Инсаров, М. Н. Красильщиков ; под редакцией М. Н. Красильщикова, Г. Г. Себрякова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 280 с. — ISBN 978-5-9221-0409-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59331> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Красильников, М. Н. Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов : учебное пособие / М. Н. Красильников, Г. Г. Серебряков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 557 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2688> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07627-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538733> (дата обращения: 31.03.2024)

9. Стогний, В. В. Аэрогеофизика : учебное пособие для вузов / В. В. Стогний. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14555-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543258> (дата обращения: 31.03.2024).

10. Макаров, Л. М. Проектирование беспилотных транспортных средств : учебное пособие / Л. М. Макаров. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/381488> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Пузанов, А. В. Моделирование адаптивной подвески беспилотных транспортных средств : монография / А. В. Пузанов. — Ковров : КГТА имени В. А. Дегтярева, 2021. — 42 с. — ISBN 978-5-86151-677-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/223715> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Бабеева, Е. Р. Создание и обработка проекта беспилотного летательного аппарата на цифровой фотограмметрической системе PHOTOMOD : методические указания / Е. Р. Бабеева, Н. П. Староста. — Новосибирск : СГУГиТ, 2022. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/317549> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Шалыгин, А. С. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. — Москва : Машиностроение, 2012. — 584 с. — ISBN 978-5-94275-668-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5807> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

14. **Федеральная служба государственной статистики.** Официальный сайт. — Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

15. **Федеральное агентство воздушного транспорта: Росавиация.** Официальный сайт. — Режим доступа: <https://favt.gov.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

16. Электронная библиотека научных публикаций "eLIBRARY.RU" [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 31.03.2024).

17. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

18. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

19. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 31.03.2024)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используются аудитории №800 - 805, оборудованные компьютерами и проектором, материалы сети Internet, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Практикум по системам автоматизации	801	Комплект учебной мебели: компьютеры	Microsoft Windows Office Professional Plus 2007

зирования и моделирования беспилотных авиационных систем		терные столы, стулья персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет, проектор, учебная доска	(лицензия № 43471843) VirtualBox (GPL v2) Anaconda3 (BSD license) Scilab (CeCILL) LogiSim (GNU GPL) Visual Studio Community Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VisualStudioCommunity (Бесплатное лицензионное соглашение) LogiSim (GNU GPL) Oracle Linux (GPL) Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550)

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в вы-

полнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Дать классификацию программного обеспечения БАС.
2. Перечислить аппаратные средства БАС и дать им краткую характеристику.
3. Какие типы навигационных систем используются в БЛА?
4. Назовите функции, выполняемые полетным контроллером БЛА.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-3	ИД _{ПК-3} ¹ ИД _{ПК-3} ²	ЗНАТЬ: Основные принципы работы беспилотных авиационных систем Алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем Особенности систем управления и навигации различных типов БПЛА УМЕТЬ: Анализировать научные достижения в области беспилотной авиации Разрабатывать и применять современные методы решения профессиональных задач для беспилотных авиационных систем Оценивать эффективность используемых подходов и методов
ПК-4	ИД _{ПК-4} ¹ ИД _{ПК-4} ²	ВЛАДЕТЬ: Навыками критического анализа научных достижений в области беспилотных авиационных систем Методами разработки и внедрения современных подходов и решений в области аэронавигационного обеспечения Порядком тестирования и оценки работы систем беспилотной авиации
II этап		
ПК-3	ИД _{ПК-3} ¹ ИД _{ПК-3} ²	ЗНАТЬ: Основные принципы функционирования беспилотных авиационных систем. Алгоритмы обработки данных и принятия решений в беспилотных авиационных системах. Особенности систем управления и навигации беспилотных летательных аппаратов различных типов. УМЕТЬ: Анализировать данные, полученные с беспилотных авиационных систем, и выбирать наиболее подходящие

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		алгоритмы обработки. Разрабатывать и внедрять алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем на основе машинного обучения и искусственного интеллекта. Оценивать эффективность разработанных алгоритмов и вносить необходимые корректировки.
ПК-4	ИД¹_{ПК-4} ИД²_{ПК-4}	ВЛАДЕТЬ: Навыками программирования и разработки программного обеспечения для беспилотной авиации. Методами тестирования и оценки качества работы алгоритмов функционирования беспилотных систем. Технологиями и инструментарием для работы с большими объемами данных, полученными от беспилотных авиационных систем.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Какие типы беспилотных авиационных систем существуют и какие особенности аппаратного обеспечения у них присутствуют?
2. Какие компоненты входят в аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем и как они взаимодействуют между собой?
3. Какие требования предъявляются к аппаратному обеспечению беспилотных авиационных систем в зависимости от их функционального назначения (наблюдение, разведка, доставка грузов и т.д.)?
4. Какие технологии используются для обеспечения беспилотных авиационных систем и какие преимущества они предоставляют?
5. Каковы основные принципы построения аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем с точки зрения энергоэффективности и надежности?
6. Какие методы тестирования и проверки аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем используются для обеспечения их корректной работы?
7. Какие проблемы могут возникнуть при проектировании и эксплуатации аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем и как их можно решить?
8. Какие требования к квалификации специалистов, занимающихся разработкой и обслуживанием аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем, предъявляются на современном этапе развития технологий?
9. Какие перспективы развития аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем можно выделить на ближайшие годы и какие вызовы ожидают специалистов в этой области?

10. Какие инновационные подходы и технологии могут быть применены для улучшения аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем в будущем?

Темы докладов

1. Анализ современных технологий в области беспилотных авиационных систем - данное исследование предполагает анализ основных технических решений, используемых в современных беспилотных авиационных системах, и оценку их эффективности и перспективности.

2. Проектирование и разработка аппаратного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов - в рамках данного доклада будет рассмотрено проектирование и разработка аппаратного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов с учетом специфики и требований данной области.

3. Сравнительный анализ процессорных платформ для беспилотных авиационных систем - данное исследование предполагает сравнительный анализ различных процессорных платформ, применяемых в беспилотных авиационных системах, с целью определения их преимуществ и недостатков.

4. Использование беспилотных авиационных систем в военных целях: особенности аппаратного обеспечения - в рамках данного доклада будет рассмотрено использование беспилотных авиационных систем в военных целях, а также особенности аппаратного обеспечения, необходимые для решения задач военного назначения.

5. Интеграция беспилотных авиационных систем в гражданское воздушное пространство: технические аспекты - данное исследование предполагает рассмотрение технических аспектов интеграции беспилотных авиационных систем в гражданское воздушное пространство, а также выявление основных проблем и способов их решения.

6. Аппаратное обеспечение системы управления беспилотным летательным аппаратом - в рамках данного доклада будет рассмотрено аппаратное обеспечение системы управления беспилотным летательным аппаратом, включая основные компоненты и принципы работы.

7. Применение нейросетевых технологий в беспилотных авиационных системах: аппаратные решения - данное исследование предполагает изучение

применения нейросетевых технологий в беспилотных авиационных системах с учетом особенностей аппаратных решений.

8. Обзор средств связи и навигации в беспилотных авиационных системах - в рамках данного доклада будет проведен обзор основных средств связи и навигации, используемых в беспилотных авиационных системах, и оценена их эффективность и надежность.

9. Анализ методов обнаружения и избегания столкновений для беспилотных летательных аппаратов - данное исследование предполагает анализ основных методов обнаружения и избегания столкновений для беспилотных летательных аппаратов, а также оценку их применимости и эффективности.

10. Тестирование и верификация аппаратного обеспечения беспилотной авиационной системы - в рамках данного доклада будет рассмотрено тестирование и верификация аппаратного обеспечения беспилотной авиационной системы, включая основные методы и технические аспекты данной задачи.

Типовые ситуационные задачи

1. Во время полета беспилотного летательного аппарата (БЛА) произошел сбой в работе одного из датчиков высоты. Какие шаги необходимо предпринять для обеспечения безопасного приземления БЛА? Пояснение: задача позволяет студентам продемонстрировать знания о работе датчиков высоты, а также умение принимать решения в критических ситуациях. Студенты должны предложить методы для коррекции данных датчика, а также способы компенсации его отказа для обеспечения безопасного приземления БЛА.

2. При разработке нового беспилотного летательного аппарата возникла необходимость выбора оптимальной системы навигации. Какие факторы следует учитывать при выборе системы навигации для конкретного типа БЛА? Пояснение: задача направлена на развитие у студентов умения анализировать требования конкретной задачи и выбирать оптимальное техническое решение на основе знаний о различных системах навигации, их характеристиках и применимости к конкретным условиям эксплуатации.

3. В ходе испытаний нового БЛА выявлено, что при работе двигателя происходят неравномерные колебания частоты вращения винта. Какие меры можно предпринять для устранения этой проблемы? Пояснение: задача позволяет студентам продемонстрировать знания о принципах работы двигателей, а также умение анализировать и устранять технические проблемы. Студентам предстоит предложить методы диагностики неисправности двигателя, а также способы ее устранения с целью обеспечения стабильной работы винта.

4. В рамках разработки нового БЛА необходимо выбрать оптимальный тип аккумулятора для обеспечения длительного времени полета. Какие технические и эксплуатационные характеристики следует учитывать при выборе аккумулятора? Пояснение: задача направлена на развитие у студентов умения

анализировать требования к питанию БЛА и выбирать оптимальные источники энергии на основе знаний о различных типах аккумуляторов, их емкости, веса, технических характеристик и эксплуатационных особенностей.

5. В процессе эксплуатации БЛА было выявлено, что система автоматического управления неустойчива при выполнении определенного типа маневров. Какие методы можно применить для оптимизации работы системы автоматического управления? Пояснение: задача позволяет студентам продемонстрировать знания о принципах работы систем автоматического управления, а также умение анализировать и оптимизировать их работу в различных условиях эксплуатации. Студентам предстоит предложить методы настройки параметров системы управления, а также способы компенсации ее неустойчивости при выполнении определенных маневров.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

1. Анализ аппаратных компонентов беспилотных авиационных систем:

- Сравнительный анализ процессоров, используемых в беспилотных авиационных системах, и их характеристики.
- Исследование технологий хранения данных в беспилотных авиационных системах: сравнение SSD и HDD, их преимущества и недостатки.
- Оценка использования специализированных видеокарт в беспилотных авиационных системах и их влияние на обработку видеоданных.

2. Оценка надежности и безопасности аппаратного обеспечения:

- Анализ методов обеспечения надежности и безопасности микроконтроллеров, используемых в беспилотных авиационных системах.
- Исследование аппаратных механизмов обеспечения безопасности передачи данных в беспилотных авиационных системах.
- Анализ систем контроля и управления аппаратным обеспечением беспилотных авиационных систем с точки зрения надежности и безопасности.

3. Исследование аппаратного обеспечения для автономного управления беспилотными авиационными системами:

- Анализ аппаратных компонентов для реализации автономного управления в условиях ограниченной вычислительной мощности.
- Оценка аппаратного обеспечения для реализации системы компьютерного зрения в беспилотных авиационных системах.
- Исследование использования специализированных вычислительных устройств, таких как FPGA, для обработки данных в реальном времени.

4. Сравнительный анализ аппаратного обеспечения различных типов беспилотных авиационных систем:

- Исследование аппаратного обеспечения для мультикоптеров, его особенности и применение.

- Анализ аппаратного обеспечения для фиксированных крылатых беспилотных авиационных систем: сравнение средств навигации, управления и связи.

- Оценка аппаратного обеспечения для беспилотных вертолетов и его специфика.

5. Анализ требований к аппаратному обеспечению беспилотных авиационных систем в условиях экстремальных температур и вибрации:

- Исследование требований к температурному режиму работы аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем.

- Оценка влияния вибрации на работоспособность аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем.

- Анализ методов защиты аппаратного обеспечения от экстремальных условий эксплуатации.

6. Исследование перспектив развития аппаратного обеспечения для беспилотных авиационных систем:

- Анализ новейших технологий процессоров и микроконтроллеров, специализированных для применения в беспилотных авиационных системах.

- Оценка перспектив использования квантовых вычислений в аппаратном обеспечении беспилотных авиационных систем.

- Исследование трендов в развитии аппаратного обеспечения для беспилотных авиационных систем и их потенциальное влияние на отрасль.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные принципы построения аппаратуры беспилотных авиационных систем.

2. Сравнительный анализ аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем различных производителей.

3. Технологии и методы обеспечения беспилотных авиационных систем высокой степени автономности.

4. Роль и значение датчиков в аппаратуре беспилотных авиационных систем.

5. Принципы построения и функциональное назначение автопилотов в беспилотных авиационных системах.

6. Аппаратное обеспечение систем управления беспилотными летательными аппаратами.

7. Принципы и методы обеспечения беспилотных авиационных систем высокой степени безопасности.

8. Аппаратное обеспечение систем навигации и позиционирования в беспилотных авиационных системах.

9. Принципы построения и функциональное назначение бортовых вычислительных комплексов в беспилотных авиационных системах.

10. Аппаратное обеспечение систем передачи и приема данных в беспилотных авиационных системах.
11. Технологии и методы обеспечения беспилотных авиационных систем высокой степени энергоэффективности.
12. Принципы построения и функциональное назначение системы питания в беспилотных авиационных системах.
13. Аппаратное обеспечение систем дистанционного управления беспилотными летательными аппаратами.
14. Проблемы и перспективы развития аппаратного обеспечения беспилотных авиационных систем.
15. Влияние аппаратного обеспечения на характеристики и возможности беспилотных авиационных систем.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

1. Анализ архитектуры бортовых компьютерных систем беспилотных летательных аппаратов, включая оценку их производительности, надежности и энергопотребления.
2. Оценка технических характеристик и особенностей применения инерциальных навигационных систем в беспилотных авиационных системах.
3. Исследование методов обеспечения бесперебойной связи с беспилотным летательным аппаратом, включая анализ протоколов передачи данных и технологий беспроводной связи.
4. Анализ методов и средств обнаружения и избегания столкновений для беспилотных авиационных систем, включая радиолокационные и оптические системы.
5. Оценка методов автоматического управления беспилотными летательными аппаратами, включая алгоритмы стабилизации, навигации и управления полетом.
6. Анализ методов и средств обеспечения качества и надежности работы бортовых систем беспилотных летательных аппаратов, включая системы диагностики и самодиагностики.
7. Исследование методов и технологий энергоснабжения беспилотных авиационных систем, включая анализ современных и перспективных источников питания.
8. Оценка методов и средств защиты информации, хранимой и передаваемой в бортовых системах беспилотных летательных аппаратов, включая криптографические методы и протоколы защиты данных.
9. Анализ методов и технологий автоматизированного тестирования и диагностики бортовых систем беспилотных авиационных систем.
10. Исследование методов и средств обеспечения безопасности полетов беспилотных летательных аппаратов, включая анализ систем предупреждения о погодных условиях и аварийных ситуациях.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих

занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информати-
ки»

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н, доцент Н.Е. Баранов
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-
методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«24» апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение беспилотных авиационных систем

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем»: формирование у студентов углубленных знаний и практических навыков в области разработки и применения программного обеспечения для управления и обработки информации в беспилотных авиационных системах различного назначения.

Задачи дисциплины:

1. Изучить основные алгоритмы и принципы работы программного обеспечения в беспилотных авиационных системах.
2. Освоить процессы разработки и проектирования программного обеспечения для БПЛА.
3. Научиться анализировать и оценивать качество программного обеспечения.
4. Овладеть навыками программирования на современных языках разработки ПО для БПЛА (Python, C++ и др.).
5. Изучить методы тестирования и отладки программного обеспечения.
6. Освоить технологии и инструменты разработки программного обеспечения для обработки больших объемов данных.
7. Сформировать навыки работы с базами данных для хранения информации о БПЛА и окружающем пространстве.
8. Развить умение применять современное ПО для оптимизации процессов управления беспилотными авиационными системами.

Дисциплина «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Архитектура беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» является обеспечивающей для дисциплин: «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-4; ПК-5.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	ЗНАТЬ: 1) Основные алгоритмы функционирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем 2) Алгоритмы и принципы обработки информации в БПЛА 3) Методы разработки и проектирования ПО для беспилотной авиации 4) Технологии и инструменты программирования для БПЛА 5) Основы кибербезопасности и защиты информации в беспилотных системах 6) Принципы работы с базами данных. УМЕТЬ: 1) Анализировать и оценивать качество ПО для БПЛА 2) Программировать на современных языках (Python, C++ и др.) 3) Тестировать и отлаживать программное обеспечение 4) Обработать большие объемы данных с помощью ПО 5) Работать с базами данных 6) Применять современное ПО для управления БПЛА
ИД ² _{ПК-4}	ВЛАДЕТЬ: 1) Навыками разработки ПО для беспилотных авиационных систем 2) Методами анализа и оценки качества ПО 3) Современными языками программирования 4) Технологиями работы с базами данных 5) Опыт оптимизации процессов управления БПЛА 6) Навыками обеспечения кибербезопасности в беспилотных системах
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД ¹ _{ПК-5}	ЗНАТЬ: Основные алгоритмы функционирования ПО беспилотных авиационных систем; Принципы и алгоритмы обработки информации в ПО БПЛА; Технологии и инструменты разработки ПО для беспилотных систем; Основы программирования на языках Python, C++ и других; Методы тестирования и отладки ПО; Приемы работы с базами данных в контексте ПО для БПЛА;

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	УМЕТЬ: Разрабатывать ПО для БПЛА с использованием современных технологий; Программировать на различных языках для создания ПО для БПЛА; Анализировать, оценивать и оптимизировать качество ПО; Работать с базами данных, включая обработку больших объемов информации;
ИД ² _{ПК-5}	ВЛАДЕТЬ: Навыками создания ПО для различных задач беспилотной авиации; Методами программирования на Python, C++ и других языках; Современными технологиями разработки ПО для управления БПЛА; Опытом работы с базами данных и большими объемами информации.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	10,5	10,5
лекции	—	—
практические занятия	10	10
семинары	—	—
лабораторные работы	—	—
курсовой проект (работа)	—	—
Самостоятельная работа студента	121	121
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-4	ПК-5		
Тема 1. Введение в программное обеспечение БАС	22	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Основы программирования для беспилотных авиационных систем	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Автопилоты и системы управления беспилотными летательными аппаратами	27	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Управление данными в беспилотной авиации	26	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Практические аспекты разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем	33	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр					
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	144				

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
3 семестр							
Тема 1. Введение в программное обеспечение БАС		2			20		22
Тема 2. Основы программирования для беспилотных авиационных систем		2			20		22
Тема 3. Автопилоты и системы управления беспилотными летательными аппаратами		2			25		27
Тема 4. Управление данными в беспилотной авиации		2			25		26
Тема 5. Практические аспекты разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем		2			31		33
Итого за 3 семестр	–	10	–	–	121	–	135
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в программное обеспечение БАС

История развития беспилотных авиационных систем. Применение беспилотных авиационных систем. Нормативно-правовые основы проектирования и эксплуатации программных средств.

Практические аспекты разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Разработка проектов программного обеспечения для конкретных типов беспилотных летательных аппаратов. Использование симуляторов для тестирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Анализ и оптимизация производительности программного обеспечения в контексте реального применения

Тема 2. Основы программирования для беспилотных авиационных систем

Языки программирования, используемые в беспилотной авиации. Парадигмы программирования. Проектирование и разработка программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

Архитектура программного обеспечения БАС. Компоненты программного обеспечения беспилотных летательных аппаратов. Проектирование и реализация архитектуры программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Тестирование и отладка программного обеспечения в контексте беспилотных авиационных систем.

Тема 3. Автопилоты и системы управления беспилотными летательными аппаратами

Принципы работы автопилотов в беспилотной авиации. Разработка и интеграция систем управления в программное обеспечение беспилотных летательных аппаратов. Безопасность и надежность систем управления в беспилотной авиации.

Искусственный интеллект и машинное обучение в беспилотной авиации. Применение искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах. Обучение с подкреплением для повышения автономности беспилотных летательных аппаратов. Этические и правовые аспекты использования машинного обучения в беспилотной авиации

Тема 4. Управление данными в беспилотной авиации

Сбор, хранение и обработка данных в беспилотных авиационных системах. Защита данных и кибербезопасность в контексте беспилотной авиации. Применение больших данных и аналитики для оптимизации работы беспилотных летательных аппаратов.

Тема 5. Практические аспекты разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем

Разработка проектов программного обеспечения для конкретных типов беспилотных летательных аппаратов. Использование симуляторов для тестирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Анализ и оптимизация производительности программного обеспечения в контексте реального применения

Перспективы развития программного обеспечения в беспилотной авиации. Тенденции и инновации в области программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов. Влияние новых технологий, таких как интернет вещей и блокчейн, на развитие программного обеспечения в беспилотной авиации. Роль программистов и инженеров по разработке программного обеспечения в будущем беспилотной авиации.

Подведение итогов курса. Рекомендации по дальнейшему профессиональному развитию в области программного обеспечения БАС.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
1	ПЗ 1. Введение в программное обеспечение БАС	2
2	пз 2. Основы программирования для беспилотных авиационных систем	2
3	пз 3. Автопилоты и системы управления беспилотными летательными аппаратами	2
4	пз 4. Управление данными в беспилотной авиации	2
5	пз 5. Практические аспекты разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем	2
Итого по дисциплине		10

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	20
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3, 4, 8-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	20
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [4-7, 13]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	25
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	25
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-6].	31

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
Итого по дисциплине		121

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Обухов, А. Д. Системный анализ и обработка информации в интеллектуальных системах : учебное пособие / А. Д. Обухов, И. Л. Коробова. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2217-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320171> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Акперов, Г. И. Интеллектуальные информационные системы в эпоху цифровой экономики : учебное пособие / Г. И. Акперов, И. Д. Алекперов, В. В. Храмов. — Ростов-на-Дону : ИУБиП, 2020. — 113 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248765> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Нонь, Н. А. Основы системного анализа и математической обработки данных : учебное пособие / Н. А. Нонь, Л. А. Осипова, Т. А. Долматова. — Новокузнецк : КГПИ КемГУ, 2023. — 115 с. — ISBN 978-5-8353-2509-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392114> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

4. Лазарев, А. Н. Методы обработки и анализа данных в системах поддержки принятия решений : методические указания / А. Н. Лазарев, Н. О. Никулина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398249> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Горбачев, С. В. Нейро-нечеткие методы в интеллектуальных системах обработки и анализа многомерной информации : монография / С. В. Горбачев, В. И. Сыряжкин ; под редакцией В. И. Сырямкина. — Томск : ТГУ, 2014. — 442 с. — ISBN 978-5-7511-2235-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/68276> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методы математической обработки данных : учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова [и др.] ; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18254-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534612> (дата обращения: 31.03.2024).

7. Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебное пособие для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17716-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545036> (дата обращения: 31.03.2024).

8. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544780> (дата обращения: 31.03.2024).

9. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 31.03.2024).

10. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538844> (дата обращения: 31.03.2024).

11. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 31.03.2024).

12. Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова ; ответственные редакторы В. Н. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8250-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537230> (дата обращения: 31.03.2024).

13. Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова ; ответственные редакторы В.

Н. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8251-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537930> (дата обращения: 31.03.2024).

14. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 31.03.2024).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. **Федеральная служба государственной статистики.** Официальный сайт. — Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

2. **Федеральное агентство воздушного транспорта: Росавиация.** Официальный сайт. — Режим доступа: <https://favt.gov.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

3. Электронная библиотека научных публикаций "eLIBRARY.RU" [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 31.03.2024).

4. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

5. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

6. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 31.03.2024)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используются аудитории №800 - 805, оборудованные компьютерами и проектором, материалы сети Internet, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах	801	Комплект учебной мебели: компьютерные столы, стулья персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет, проектор, учебная доска	Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VirtualBox (GPL v2) Anaconda3 (BSD license) Scilab (CeCILL) LogiSim (GNU GPL) Visual Studio Community Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VisualStudioCommunity (Бесплатное лицензионное соглашение) LogiSim (GNU GPL) Oracle Linux (GPL) Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550)

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения

соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Дать классификацию программного обеспечения БАС.
2. Перечислить аппаратные средства БАС и дать им краткую характеристику.
3. Какие типы навигационных систем используются в БЛА?
4. Назовите функции, выполняемые полетным контроллером БЛА.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-4} ИД ² _{ПК-4}	ЗНАТЬ: 1) Основные алгоритмы функционирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем 2) Алгоритмы и принципы обработки информации в БПЛА 3) Методы разработки и проектирования ПО для беспилотной авиации 4) Технологии и инструменты программирования для БПЛА 5) Основы кибербезопасности и защиты информации в беспилотных системах 6) Принципы работы с базами данных.
ПК-5	ИД ¹ _{ПК-5} ИД ² _{ПК-5}	УМЕТЬ: 1) Анализировать и оценивать качество ПО для БПЛА 2) Программировать на современных языках (Python, C++ и др.) 3) Тестировать и отлаживать программное обеспечение 4) Обработать большие объемы данных с помощью ПО 5) Работать с базами данных 6) Применять современное ПО для управления БПЛА
II этап		
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-4} ИД ² _{ПК-4}	ВЛАДЕТЬ: 1) Навыками разработки ПО для беспилотных авиационных систем 2) Методами анализа и оценки качества ПО 3) Современными языками программирования 4) Технологиями работы с базами данных 5) Опыт оптимизации процессов управления БПЛА 6) Навыками обеспечения кибербезопасности в беспилотных системах
ПК-5	ИД ¹ _{ПК-5}	ВЛАДЕТЬ: Навыками создания ПО для различных задач беспи-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	ИД ² _{ПК-5} ИД ³ _{ПК-5}	лотной авиации; Методами программирования на Python, C++ и других языках; Современными технологиями разработки ПО для управления БПЛА; Опытом работы с базами данных и большими объемами информации.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Какие алгоритмы используются для автоматического пилотирования беспилотных авиационных систем?
2. Каковы основные принципы построения программного обеспечения для обеспечения безопасности полетов беспилотных летательных аппаратов?
3. Какие методы обеспечения защиты информации применяются в программном обеспечении беспилотных авиационных систем?
4. Каковы основные технологии и подходы к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем?
5. Какие методы и средства тестирования программного обеспечения используются при разработке беспилотных авиационных систем?
6. Каковы основные проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются разработчики программного обеспечения для беспилотных авиационных систем?
7. Какие стандарты и нормативные документы регулируют процесс разработки программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов?
8. Какие методы и средства обеспечения качества программного обеспечения применяются при разработке беспилотных авиационных систем?
9. Каковы особенности проектирования и архитектуры программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов?
10. Какие методы и технологии обеспечивают автоматическое управление беспилотными авиационными системами в различных условиях эксплуатации?

Темы докладов

1. "Алгоритмы маршрутизации и планирования полетов беспилотных летательных аппаратов"
 - Разработка оптимальных алгоритмов маршрутизации для минимизации времени полета и расхода топлива
 - Применение методов искусственного интеллекта для планирования маршрутов в динамических условиях

- Анализ эффективности различных алгоритмов на примере конкретных задач и условий полета

2. "Автоматизированные системы управления беспилотными авиационными системами"

- Разработка и реализация систем управления беспилотными летательными аппаратами на основе автопилотов
- Применение методов машинного обучения для автоматического управления в различных сценариях полета
- Исследование возможностей автоматизированных систем управления в условиях ограниченной связи и недоступности GPS

3. "Безопасность программного обеспечения беспилотных авиационных систем"

- Анализ уязвимостей программного обеспечения и методов защиты от кибератак
- Разработка стандартов и методик тестирования на безопасность программного обеспечения
- Исследование возможностей автоматического обнаружения и предотвращения вторжений в программное обеспечение

4. "Интеграция беспилотных авиационных систем в контролируемое воздушное пространство"

- Анализ требований к программному обеспечению для обеспечения безопасной интеграции беспилотных летательных аппаратов
- Разработка системы автоматического обнаружения и избежания столкновений с другими воздушными судами
- Оценка возможностей автоматизированных систем управления для соблюдения воздушных правил и нормативов

5. "Оптимизация процесса разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем"

- Применение методов DevOps и непрерывной поставки для ускорения цикла разработки и внедрения изменений

- Автоматизация тестирования и верификации программного обеспечения для повышения его надежности и качества
- Анализ методов управления конфигурациями и версионирования программного обеспечения в условиях динамично меняющихся требований

Типовые ситуационные задачи

1. "Разработка алгоритма автоматического управления беспилотным летательным аппаратом"

Вам необходимо разработать алгоритм автоматического управления беспилотным летательным аппаратом для выполнения определенной миссии, учитывая различные параметры полета, такие как погодные условия, топология местности, наличие препятствий и т.д. Поясните основные этапы разработки алгоритма и предложите методы его тестирования.

2. "Обеспечение надежности и безопасности программного обеспечения беспилотных авиационных систем"

В контексте возможности возникновения различных ситуаций во время полета беспилотного летательного аппарата, опишите методы обеспечения надежности и безопасности программного обеспечения. Рассмотрите вопросы дублирования и резервирования систем, обработки ошибок, а также механизмы автоматического восстановления после сбоев.

3. "Использование методов машинного обучения для обработки данных, полученных от беспилотных летательных аппаратов"

Рассмотрите задачу обработки данных, полученных от беспилотных летательных аппаратов, с использованием методов машинного обучения. Предложите подходы к обработке различных типов данных (изображения, видео, датчиков) с учетом специфики беспилотной авиации.

4. "Оптимизация процесса разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем"

Рассмотрите вопросы оптимизации процесса разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, включая выбор методологии разработки, использование современных инструментов и технологий, а также вопросы управления конфигурацией и версионирования.

5. "Анализ и управление рисками в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем"

Проведите анализ возможных рисков, связанных с разработкой программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, и предложите методы и инструменты управления этими рисками. Уделите внимание специфическим рискам, связанным с автоматизированным управлением летательными аппаратами.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

1. Объясните принципы построения архитектуры программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие основные принципы следует учитывать при проектировании такого ПО?

2. Рассмотрите методы обеспечения безопасности программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие уязвимости могут возникнуть в таких системах и как их можно предотвратить?

3. Дайте оценку современным методам тестирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие особенности тестирования следует учитывать при разработке таких систем?

4. Исследуйте вопросы оптимизации производительности программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие методы оптимизации могут быть применены для обеспечения высокой производительности и эффективности таких систем?

5. Опишите основные принципы разработки и поддержки распределенных систем управления беспилотными авиационными системами. Какие особенности следует учитывать при создании распределенных систем управления?

6. Проанализируйте современные технологии и методы автоматизированного тестирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие инструменты и подходы могут быть использованы для автоматизации тестирования?

7. Исследуйте вопросы использования и разработки открытого программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Какие

преимущества и ограничения связаны с использованием открытого ПО в таких системах?

8. Рассмотрите вопросы обновления и поддержки программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие методы и стратегии обновления следует применять для обеспечения надежной и эффективной работы системы?

9. Обсудите основные проблемы и вызовы, связанные с разработкой масштабируемого программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Какие технологии и подходы могут быть использованы для создания масштабируемых систем?

10. Дайте оценку современным методам управления конфигурацией программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие особенности управления конфигурацией следует учитывать при разработке и поддержке таких систем?

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные принципы построения программного обеспечения беспилотных авиационных систем.

2. Основные компоненты программного обеспечения беспилотных авиационных систем.

3. Взаимодействие между программным обеспечением и аппаратурой беспилотных авиационных систем.

4. Методы и технологии разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

5. Основные проблемы, возникающие при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, и методы их решения.

6. Безопасность программного обеспечения беспилотных авиационных систем.

7. Стандарты и нормативные документы, регулирующие разработку программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

8. Тестирование программного обеспечения беспилотных авиационных систем.

9. Особенности разработки программного обеспечения для различных типов специализированных беспилотных авиационных систем.

10. Управление и мониторинг программного обеспечения беспилотных авиационных систем в процессе их эксплуатации.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

1. Разработка алгоритма автоматического планирования маршрутов для беспилотных летательных аппаратов с учетом динамики окружающей среды и ограничений безопасности.
2. Создание системы управления полетом, обеспечивающей автономное взаимодействие беспилотного летательного аппарата с воздушным пространством и другими участниками воздушного движения.
3. Разработка программного обеспечения для автоматической навигации и управления беспилотным летательным аппаратом в условиях ограниченной видимости и неблагоприятных погодных условий.
4. Интеграция системы компьютерного зрения для обнаружения и отслеживания объектов на земле и в воздухе с целью обеспечения автономной навигации и выполнения миссий.
5. Создание программного обеспечения для автоматического определения оптимального времени и места для выполнения стыковки и посадки беспилотного летательного аппарата.
6. Разработка алгоритмов для автоматического обнаружения и устранения неисправностей в системах управления и навигации беспилотного летательного аппарата.
7. Интеграция программного обеспечения для автоматической диагностики и мониторинга состояния бортовых систем беспилотного летательного аппарата с целью обеспечения надежной работы.
8. Разработка алгоритмов для автоматического принятия решений в экстренных ситуациях, включая аварийные посадки и избегание столкновений с препятствиями.
9. Создание программного обеспечения для автоматической интеграции данных с различных датчиков и систем, обеспечивающей целостность информации и минимизацию ошибок.
10. Разработка алгоритмов для автоматического планирования и выполнения миссий, включая разведку, наблюдение, доставку грузов и выполнение специальных задач.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым

расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информати-
ки»

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н, доцент Н.Е. Баранов
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-
методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы теории управления

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Современные проблемы теории управления»: формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника способность самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с основными задачами, тенденциями и направлениями развития современных методов теории управления;
- формирование умения: использовать универсальное программное обеспечение и специализированные программные средства (Matlab, Scilab) для компьютерного исследования систем управления;
- формирование навыка решения задач анализа и синтеза робастных, адаптивных и сетевых систем управления.

Дисциплина «Современные проблемы теории управления» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Современные проблемы теории управления» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин по выбору ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Современные проблемы теории управления» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование», «Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ».

Дисциплина «Современные проблемы теории управления» является обеспечивающей для дисциплин: «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Современные проблемы теории управления» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1; ПК-2; ПК-3.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным систе-

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	мам (ПК-1)
ИД ¹ _{ПК-1}	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-1}	Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-2	Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением (ПК-2)
ИД ¹ _{ПК-2}	Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-2}	Способен применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД ¹ _{ПК-3}	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-3}	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы естественнонаучных и общетехнических знаний;
- алгоритмы функционирования систем ориентации;
- основы критического анализа;

Уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования;
- идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления;
- анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Владеть:

- навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам;
- навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением;
- навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	58,5	58,5
лекции	28	28
практические занятия	28	28
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	16	16
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2	ПК-3		
Тема 1. Адаптивное управление и идентификация.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Линейные матричные неравенства в задачах автоматического управления.	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Методы синтеза систем управления нелинейными объектами	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Системы управления со скользящими режимами.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Мультиагентные системы.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр	56					
Промежуточная аттестация	36					
Итого по дисциплине	108					

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Адаптивное управление и идентификация.	6	6			4		16
Тема 2. Линейные матричные неравенства в задачах автоматического управления.	4	4			3		11
Тема 3. Методы синтеза си-	6	6			3		15

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
стем управления нелинейными объектами							
Тема 4. Системы управления со скользящими режимами.	6	6			3		15
Тема 5. Мультиагентные си- стемы.	6	6			3		15
Итого за 3 семестр	28	28	–	–	16	–	72
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Адаптивное управление и идентификация. Задача адаптивного управления. Структура адаптивных систем управления. Общая методика синтеза адаптивных СУ. Система адаптивного управления с явной эталонной моделью (ЭМ) дискретным объектом первого порядка. Идентифицирующие свойства алгоритмов адаптации. Выбор параметра шага (коэффициента усиления) алгоритма. Система адаптивного управления с неявной ЭМ. Система адаптивной стабилизации с неявной ЭМ и действии возмущений. Условие согласованности модели в системах с явной ЭМ. Адаптивные системы управления непрерывного времени. Пассификация и адаптивное управление. Сигнально-параметрические алгоритмы адаптации. Адаптивные системы слежения с неявной ЭМ. Адаптивная настройка ПИ- и ПИД-регуляторов. Адаптивный сигнально-параметрический регулятор.

Тема 2. Линейные матричные неравенства в задачах автоматического управления. Функции Ляпунова. Задача абсолютной устойчивости. Частотная теорема (лемма Якубовича-Калмана). Матричное неравенство; матричное уравнение Лурье. Синтез квадратично-оптимального регулятора (пакет Matlab). Линейные матричные неравенства. Задача о разрешимости неравенства (feasibility problem, FEASP). Одновременное рассмотрение неравенства и равенства. 2.3 ЛМН с матричными переменными (неравенство Ляпунова). Формулы Шура для блочных матриц (Schur complements). Программные пакеты Yalmip, SeDuMi, RomulOC.

Тема 3. Методы синтеза систем управления нелинейными объектами. Линеаризация обратной связью. Управление электромагнитным подвесом. Относительный порядок объекта управления. Приведение к каноническому виду. Внешняя и внутренняя динамика. Процедура бэкстеппинга. Плоские системы. Пример. Управление квадрокоптером.

Тема 4. Системы управления со скользящими режимами. Математические основы. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Скользящие режимы. Способы определения движения в скользящем режиме. Числовой пример. Система с релейным элементом. «Реальные» скользящие режимы. Скользящие режимы и нуль-динамика. Скользящие режимы в системах управления. Примеры применения для управления подвижными объектами (стабилизация шарика в электромагнитном подвесе, управление самолетом вертикального взлета и посадки).

Тема 5. Мультиагентные системы. Задача консенсуса. Представление информационного обмена между агентами в виде графа. Матрица Лапласа. Решение задачи консенсуса с использованием матрицы Лапласа. Децентрализованное управление. Движение группы агентов с сохранением заданного строя в пространстве.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Адаптивное управление и идентификация. Устный опрос. Решение задач	6
2	Практическое занятие 2. Линейные матричные неравенства в задачах автоматического управления. Устный опрос. Решение задач	4
3	Практическое занятие 3. Методы синтеза систем управления нелинейными объектами. Устный опрос. Решение задач.	6
4	Практическое занятие 4. Системы управления со скользящими режимами. Устный опрос. Решение задач.	6
5	Практическое занятие 5. Мультиагентные системы. Устный опрос. Решение задач.	6
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	4
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	3
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	3
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	3
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	3
Итого по дисциплине		16

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Барметов, Ю. П. Современные проблемы в управлении техническими системами (теория и практика) : учебное пособие / Ю. П. Барметов, И. А. Хаустов. — Воронеж : ВГУИТ, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-00032-679-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/403331> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Хижняков, Ю. Н. Современные проблемы теории управления : учебное пособие / Ю. Н. Хижняков. — Пермь : ПНИПУ, 2014. — 237 с. — ISBN 978-5-398-01500-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160819> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

3. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536071> (дата обращения: 12.03.2024).

4. Тяжев, А. И. Современные проблемы теории управления : учебное пособие / А. И. Тяжев. — Самара : ПГУТИ, 2019. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/223361> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

5. **Правительство РФ** [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный (дата обращения 20.01.2021).

6. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

7. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

8. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 20.01.2021)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №254, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Современные проблемы теории управления	Аудитория 254	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции

концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может об-

ращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-1	ИД _{ПК-1} ¹ ИД _{ПК-1} ²	Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-2	ИД ¹ _{ПК-2} ИД ² _{ПК-2}	Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-3	ИД ¹ _{ПК-3} ИД ² _{ПК-3}	Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
II этап		
ПК-1	$ИД_{ПК-1}^1$ $ИД_{ПК-1}^2$	Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-2	$ИД_{ПК-2}^1$ $ИД_{ПК-2}^2$	Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анали-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		зировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-3	$ИД_{ПК-3}^1$ $ИД_{ПК-3}^2$	Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. В чем состоит задача адаптивного управления.
2. Что такое адаптивная систем управления.
3. Что такое методика синтеза адаптивных СУ.
4. Охарактеризуйте идентифицирующие свойства алгоритмов адаптации.
5. Охарактеризуйте систему адаптивного управления с неявной ЭМ.
6. Система адаптивной стабилизации с неявной ЭМ и действию возмущений.
7. Охарактеризуйте адаптивную настройка ПИ- и ПИД-регуляторов.

Темы докладов

Доклады по дисциплине не предусмотрены

Типовые ситуационные задачи

Задача 1. Исследуйте, являются ли положительно определенными в пространстве $\mathbb{R}^3$ следующие квадратичные формы:

- а) $K(x) = x_1^2 - 2x_1x_2 - 3x_1x_3 + 2x_2^2 - 4x_2x_3$;
- б) $K(x) = x_1^2 - 2x_1x_2 - 3x_1x_3 + 2x_2^2 - 4x_2x_3$;
- в) $V(x) = x_1^2 - 2x_1x_2 - 3x_1x_3 + 2x_2^2 - 4x_2x_3$;
- г) $V''(x) = x_1^2 - 2x_1x_2 - x_1x_3 + 2x_2^2 - 4x_2x_3$;
- д) $V(x) = x_1^2 - 3x_1^3 - 2x_1x_2 - 4x_1x_3$;
- е) $V(x) = -x_1 + 2x_1x_2 + 2x_1x_3 - 2x_1x_2^2 - 4x_1x_3^2 - 2x_1x_3x_3$.

Задача 2. Исследуйте методом функций Ляпунова устойчивость положения равновесия следующих систем:

- а) $\dot{x}_1 = 0,5 X - X^2 - 2x_2 - z$, $\dot{X} = -2x_1 - X^2$;
- б) $\dot{x}_1 = -X - 2x_3$, $\dot{x}_2 = -2x_1 - X^2 - x_3$;
- в) $\dot{x}_1 = 2x_2 - x_3$, $\dot{X} = -2x_1 - x_3 - x_3$, $\dot{x}_3 = -X^2 - x_3$;
- г) $\dot{x}_1 = 2x_3 - x_3^3$, $\dot{X} = -x_1 - x_3$, $\dot{x}_3 = 2x_1 - x_3^3$;
- д) $\dot{x}_1 = x_2 - 0,5x_2x_3$, $\dot{x}_2 = -x_1 - x_3^3x_2$;
- е) $\dot{X} = -X^2 - 0,5 x_1x_3^3$, $\dot{X} = -X_1 - x_1x_2 - x_3^3$;
- ж) $y^4 - y - y^5 = 0$;
- з) $y - y^3 - y - y^5 = 0$.

Задача 3. Пуля, двигаясь со скоростью $v_0 = 400$ м/с, пробивает стену толщиной $h = 0,2$ м и вылетает из нее со скоростью $v_1 = 100$ м/с. Считая силу сопротивления стены пропорциональной квадрату скорости движения пули, найти время T движения пули в стене.

Задача 4. На дне цилиндрического резервуара, заполненного жидкостью, образовалось отверстие. В течение первых суток вытекло 10% содержимого. Определить, когда из сосуда вытечет половина жидкости. Скорость истечения жидкости через малое отверстие, находящееся на расстоянии h ниже уровня жидкости, равна $\mu \sqrt{2gh}$ (закон Торричелли), где μ — некоторый коэффициент. Можно считать $\mu = 0,6$.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Письменная аудиторная работа не предусмотрена

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Задача адаптивного управления.
2. Структура адаптивных систем управления.
3. Общая методика синтеза адаптивных СУ.
4. Система адаптивного управления с явной эталонной моделью (ЭМ) дискретным объектом первого порядка.
5. Идентифицирующие свойства алгоритмов адаптации.

6. Выбор параметра шага (коэффициента усиления) алгоритма.
7. Система адаптивного управления с неявной ЭМ.
8. Система адаптивной стабилизации с неявной ЭМ и действии возмущений.
9. Условие согласованности модели в системах с явной ЭМ.
10. Адаптивные системы управления непрерывного времени.
11. Пассификация и адаптивное управление.
12. Сигнально-параметрические алгоритмы адаптации.
13. Адаптивные системы слежения с неявной ЭМ.
14. Адаптивная настройка ПИ- и ПИД-регуляторов.
15. Адаптивный сигнально-параметрический регулятор.
16. Функции Ляпунова.
17. Частотная теорема (лемма Якубовича-Калмана).
18. Матричное неравенство; матричное уравнение Лурье.
19. Синтез квадратично-оптимального регулятора (пакет Matlab).
20. Линейные матричные неравенства. Задача о разрешимости неравенства (feasibility problem, FEASP).
21. Одновременное рассмотрение неравенства и равенства.
22. Формулы Шура для блочных матриц (Schur complements).
23. Линеаризация обратной связью.
24. Управление электромагнитным подвесом.
25. Относительный порядок объекта управления.
26. Приведение к каноническому виду.
27. Внешняя и внутренняя динамика.
28. Процедура бэкстеппинга.
29. Плоские системы.
30. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью.
31. Скользящие режимы.
32. Способы определения движения в скользящем режиме.
33. Система с релейным элементом.
34. «Реальные» скользящие режимы.
35. Скользящие режимы и нуль-динамика.
36. Скользящие режимы в системах управления.
37. Представление информационного обмена между агентами в виде графа.
38. Матрица Лапласа.
39. Решение задачи консенсуса с использованием матрицы Лапласа.
40. Децентрализованное управление.
41. Движение группы агентов с сохранением заданного строя в пространстве.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Исследуйте по линейной модели устойчивость положения равновесия следующих систем:

- а) $y^4 - 3y^4 - 2y^4 - \sin y = 0$;
- б) $y^4 - 3y^4 - 5y^4 - 3(e^y - 1) = 0$;
- в) $y^4 - 3y^4 - y^4 - 3y^4 - \cos y - 1 = 0$;
- г) $y^4 - 3y^4 - 2y^4 - 4y^4 - e^y - \cos y = 0$;
- д) $y^4 - 2y^4 - 2y^4 - y^4 - \sin y - 2 \cos y - 2 = 0$;
- е) $X_1' = -2 \sin x_1 - X_2^2, X_2' = -2x_1 - x_1^2$;
- ж) $x_1' = -2 \sin x_1 - e^{x_3} - \cos x_2, X_2' = -2x_1 - 3x_1^2$;
- з) $x' = -x_1 - x_1^3 - X_2, X_2' = -\sin x_1 - 1 - \cos x_2$;
- и) $x_1' = 2x_1 - 2 \sin x_1 - e^{x_3} - \cos x_2, X_2' = -2x_1^4 - X_2$.

Задача 2. Выяснить, устойчиво ли решение уравнения $y' + y \operatorname{tg} x = \sec x$ с начальным условием $x(0) = 0$?

Задача 3. Исследовать на устойчивость нулевое решение системы $x' = y^3 - 2x^3 - x^2 y^3, y' = -x + x^3 - y^5$.

Задача 4. Показать, что нулевое решение системы $x' = -x + xy, y' = 2y^2 + x^2$ неустойчиво.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Современные проблемы теории управления» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося,

закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент

Баранов Н.Е.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент

Анискевич Ю.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент

Баранов Н.Е.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«24» апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Игровые методы управления летательными аппаратами

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Игровые методы управления летательными аппаратами»: формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника в области управления летательными аппаратами.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с понятием дифференциальных игр;
 - изучение основ вычислительных методов, и алгоритмов их численной реализации при решении прикладных задач управления летательными аппаратами;
 - формирование умения при решении задач оптимального управления летательными аппаратами
 - формирование навыка управления летательными аппаратами при наличии неопределенностей, приводящих к дифференциальным играм.

Дисциплина «Игровые методы управления летательными аппаратами» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности расчетно-экономического типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Игровые методы управления летательными аппаратами» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин по выбору ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Игровые методы управления летательными аппаратами» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины: «Архитектура беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Игровые методы управления летательными аппаратами» является обеспечивающей для дисциплины: «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Современные проблемы теории управления» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1; ПК-2; ПК-3.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам (ПК-1)

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ИД ¹ _{ПК-1}	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-1}	Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-2	Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением (ПК-2)
ИД ¹ _{ПК-2}	Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-2}	Способен применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД ¹ _{ПК-3}	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-3}	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы естественнонаучных и общетехнических знаний;
- алгоритмы функционирования систем ориентации;
- основы критического анализа;

Уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования;
- идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления;
- анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Владеть:

- навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам;
- навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением;
- навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	58,5	58,5
лекции	28	28
практические занятия	28	28
семинары	—	—
лабораторные работы	—	—
курсовой проект (работа)	—	—
Самостоятельная работа студента	16	16
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2	ПК-3		
Тема 1. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр.	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Методы синтеза управления летального аппарата в игровой постановке на основе динамического программирования.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Синтез оптимального управления на основе решения вспомогательных задач программного управления.	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Методы синтеза управления на основе анализа областей достижимости.	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Методы, основанные на расчете стабильных мостов сближения.	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 6. Информационная игровая задача сближения-уклонения.	8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр	56					
Промежуточная аттестация	36					
Итого по дисциплине	108					

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр.	4	4			2		10
Тема 2. Методы синтеза управления летального аппарата в игровой постановке на основе динамического программирования.	6	6			3		15
Тема 3. Синтез оптимального управления на основе решения вспомогательных задач программного управления.	6	6			3		15
Тема 4. Методы синтеза управления на основе анализа областей достижимости.	4	4			3		11
Тема 5. Методы, основанные на расчете стабильных мостов сближения.	4	4			3		11
Тема 6. Информационная игровая задача сближения-уклонения.	4	4			2		10
Итого за 3 семестр	28	28	–	–	16	–	72
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр. Задача синтеза управления угловым движением летательного аппарата при действии возмущений. Задача синтеза системы наведения летательного аппарата на маневрирующую цель. Конфликтная задача сближения с учетом ошибок измерений фазового вектора маневрирующей цели. Постановка антагонистической дифференциальной игры. Классификация

дифференциальных игр. Стратегии игроков. Выбор оптимальных стратегий. Методы решения дифференциальных игр.

Тема 2. Методы синтеза управления летального аппарата в игровой постановке на основе динамического программирования. Основное уравнение дифференциальной игры. Синтез линейной системы с квадратичным критерием качества. Синтез системы стабилизации летательного аппарата в вертикальной плоскости. Метод характеристик. Стабилизация движения крена при наличии возмущений. Численные методы решения уравнения Бэллмана-Айзекса. Стабилизация углового положения летательного аппарата при отсутствии возмущений. Стабилизация углового положения летательного аппарата при наличии возмущений.

Тема 3. Синтез оптимального управления на основе решения вспомогательных задач программного управления. Необходимые условия оптимальности в форме, аналогичной принципу максимума Л.С. Понтрягина. Синтез системы наведения по лучу на маневрирующую цель. Область достижимости летательного аппарата с аэродинамическим управлением. Определение седловой точки в нелинейной игровой задаче преследования.

Тема 4. Методы синтеза управления на основе анализа областей достижимости. Метод экстремального прицеливания Н.Н. Красовского. Оптимальное преследование цели в гравитационном поле. Стабилизация движения крена при наличии возмущений. Синтез следящей системы при действии возмущений. Приближенное решение конфликтной задачи сближения - уклонения летательных аппаратов. Конфликтная задача сближения группы летательных аппаратов с маневрирующей целью.

Тема 5. Методы, основанные на расчете стабильных мостов сближения. Управление с поводырем. Синтез системы стабилизации летательного аппарата в вертикальной плоскости при наличии возмущений.

Тема 6. Информационная игровая задача сближения-уклонения. Минимаксная фильтрация параметров движения спускаемого летательного аппарата. Область достижимости летательного аппарата с учетом ошибок измерений. Конфликтная задача сближения-уклонения с учетом ошибок измерения фазового вектора маневрирующей цели.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Постановка задач управления движением летательных аппаратов в виде дифференциальных игр.	4
2	Практическое занятие 2. Методы синтеза управления летального аппарата в игровой постановке на основе	6

Номер темы дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
	динамического программирования.	
3	Практическое занятие 3. Синтез оптимального управления на основе решения вспомогательных задач программного управления.	6
4	Практическое занятие 4. Методы синтез управления на основе анализа областей достижимости.	4
5	Практическое занятие 5. Методы, основанные на расчете стабильных мостов сближения.	4
6	Практическое занятие 6. Информационная игровая задача сближения-уклонения.	4
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	2
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу	3
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	3
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	3
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	3
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу	2

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
Итого по дисциплине		16

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8264-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537322> (дата обращения: 12.03.2024).

2. Кремлёв, А. Г. Теория игр: основные понятия : учебное пособие для вузов / А. Г. Кремлёв ; под научной редакцией А. М. Тарасьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03414-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539368> (дата обращения: 12.03.2024).

б) дополнительная литература:

3. Салмина, Н. Ю. Теория игр : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. — Москва : ТУСУР, 2015. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110331> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Забелин, А. А. Вычислительные методы в теории игр и задачах оптимизации : монография / А. А. Забелин. — Чита : ЗабГУ, 2020. — 231 с. — ISBN 978-5-9293-2597-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173635> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

5. **Правительство РФ** [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный (дата обращения 20.01.2021).

6. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

7. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

8. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 20.01.2021)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №254, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска, а также аудитории.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Игровые методы управления летательными аппаратами	Аудитория 254	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли

консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать

обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль не предусмотрен

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-1	ИД _{ПК-1} ¹ ИД _{ПК-1} ²	Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления бес-пилотных авиационных систем; – анализировать научные достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-2	ИД¹_{ПК-2} ИД²_{ПК-2}	Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-3	ИД¹_{ПК-3} ИД²_{ПК-3}	Знать: – основы естественнонаучных и общетехнических знаний; – алгоритмы функционирования систем ориентации; – основы критического анализа; Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
II этап		
ПК-1	$ИД_{ПК-1}^1$ $ИД_{ПК-1}^2$	Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-2	$ИД_{ПК-2}^1$ $ИД_{ПК-2}^2$	Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анали-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		зировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.
ПК-3	ИД¹_{ПК-3} ИД²_{ПК-3}	Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования; – идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления; – анализировать алгоритмы стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем; – анализировать научные достижения в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам Владеть: – навыками разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам; – навыками применения системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением; – навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Что такое дифференциальная игра.
2. Классифицируйте дифференциальные игры.
3. Назовите методы решения дифференциальных игр.
4. Назовите методы синтеза управления летального аппарата в игровой постановке на основе динамического программирования.
5. Охарактеризуйте метод характеристик.
6. Что такое численные методы уравнения Бэллмана-Айзекса.
7. Назовите необходимые условия оптимальности, аналогичной принципу максимума Л.С. Понтрягина.
8. Охарактеризуйте метод экстремального прицеливания Н.Н. Красовского.

Темы докладов

Доклады по дисциплине не предусмотрены

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

Система управления движением летательного аппарата по тангажу.

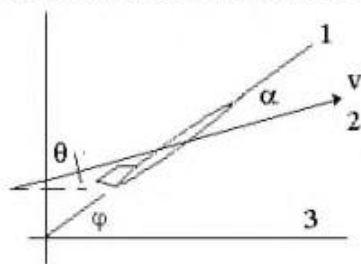


Рис. 2. Углы ориентации летательного аппарата

Рассматривается движение летательного аппарата в вертикальной плоскости. На рисунке приняты следующие обозначения: 1 – ось летательного аппарата, 2 – направление вектора мгновенной линейной скорости v , 3 – горизонталь. Обозначены угол тангажа φ , угол атаки α , угол наклона траектории θ .

Считается, что назначение системы управления сводится к поддержанию малых отклонений параметров движения от их установившихся значений. Регулируемой величиной является угол тангажа φ . В качестве регулирующего органа используется руль высоты.

Приняв, что скорость полета меняется незначительно, для полета, близкого к горизонтальному, на малом интервале времени угловое движение ЛА можно приближенно описать следующей системой линейных дифференциальных и алгебраических уравнений, где δ – отклонение руля высоты, d_{ij} – аэродинамические коэффициенты, T и k – характеристики рулевой машинки:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = d_{11} \frac{d\varphi}{dt} + d_{12} \alpha + d_{13} \delta + d_{14} \frac{d\alpha}{dt},$$
$$\frac{d\alpha}{dt} = \frac{d\varphi}{dt} + d_{21} \alpha, \alpha = \varphi - \theta, T \dot{\delta} + \delta = ku.$$

Значения параметров ЛА следующие: $d_{11}=-2,2$, $d_{12}=-16,0$, $d_{13}=-100$, $d_{21}=-2,5$, $d_{14}=-0,7$, $T=0,2$ с, $k=1$. Перерегулирование не более 10%, время переходного процесса не более 5 секунд.

Активал
Чтобы акт

Задача 2. Количество возможных стратегий Получателя – 5, Плательщика – 4. Величины платежа образуют таблицу.

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>
<i>A1</i>	2	3	5	9
<i>A2</i>	-2	-4	-2	7
<i>A3</i>	7	5	0	-3
<i>A4</i>	-1	6	1	2
<i>A5</i>	6	9	6	3

Требуется найти наиболее выгодную чистую стратегию первого игрока, выбирающего строку (Получателя).

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Письменной аудиторная работа не предусмотрена

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Задача синтеза управления угловым движением летательного аппарата при действии возмущений.
2. Задача синтеза системы наведения летательного аппарата на маневрирующую цель.
3. Конфликтная задача сближения с учетом ошибок измерений фазового вектора маневрирующей цели.
4. Постановка антагонистической дифференциальной игры.
5. Классификация дифференциальных игр.
6. Стратегии игроков.
7. Выбор оптимальных стратегий.
8. Методы решения дифференциальных игр.
9. Основное уравнение дифференциальной игры.
10. Синтез линейной системы с квадратичным критерием качества.
11. Синтез системы стабилизации летательного аппарата в вертикальной плоскости.
12. Метод характеристик.
13. Стабилизация движения крена при наличии возмущений.
14. Численные методы решения уравнения Бэллмана-Айзекса.
15. Стабилизация углового положения летательного аппарата при отсутствии возмущений.
16. Стабилизация углового положения летательного аппарата при наличии возмущений.
17. Необходимые условия оптимальности в форме, аналогичной принципу максимума Л.С. Понтрягина.

18. Синтез системы наведения по лучу на маневрирующую цель.
19. Область достижимости летательного аппарата с аэродинамическим управлением.
20. Определение седловой точки в нелинейной игровой задаче преследования.
21. Метод экстремального прицеливания Н.Н. Красовского.
22. Оптимальное преследование цели в гравитационном поле.
23. Стабилизация движения крена при наличии возмущений.
24. Синтез следящей системы при действии возмущений.
25. Приближенное решение конфликтной задачи сближения - уклонения летательных аппаратов.
26. Конфликтная задача сближения группы летательных аппаратов с маневрирующей целью.
27. Управление с поводырем.
28. Синтез системы стабилизации летательного аппарата в вертикальной плоскости при наличии возмущений.
29. Минимаксная фильтрация параметров движения спускаемого летательного аппарата.
30. Область достижимости летательного аппарата с учетом ошибок измерений.
31. Конфликтная задача сближения-уклонения с учетом ошибок измерения фазового вектора маневрирующей цели.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Из множества видов стратегий U требуется определить стратегию $U^\circ \in U$, которая обеспечивает минимальное значение функционала

$$J = R(x(\vartheta)) + \int_{t_0}^{\vartheta} L(t, x(t), u(t), v(t)) dt,$$

при любом возможном противодействии второго игрока.

Задача 2. Из множества видов стратегий V требуется определить стратегию $V^\circ \in V$, которая обеспечивает максимальное значение функционала

$$J = R(x(\vartheta)) + \int_{t_0}^{\vartheta} L(t, x(t), u(t), v(t)) dt,$$

при любом возможном противодействии первого игрока.

Задача 3. Найти минимаксные стратегии из решения уравнения Беллмана-Айзека, если движение конфликтно-управляемой система определяется векторным линейным дифференциальным уравнением

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + B(t)u + C(t)v,$$

а цена игры имеет вид

$$J = \frac{1}{2} x^T(\vartheta) S_{\vartheta} x(\vartheta) + \frac{1}{2} \int_{t_0}^{\vartheta} [x^T Q x + u^T P u - v^T E v] dt,$$

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Игровые методы управления летательными аппаратами» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать

перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Большие данные и машинное обучение
в беспилотных авиационных системах**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах»: формирование компетенций для работы с большими объемами данных и применения методов машинного обучения в области беспилотных авиационных систем. Эта дисциплина направлена на подготовку специалистов, способных эффективно анализировать данные, принимать обоснованные решения и создавать инновационные технологии в области беспилотной авиации.

Для достижения данной цели необходимо решение следующих задач:

1. Изучение основных принципов работы с большими данными в контексте беспилотных авиационных систем. Студенты должны освоить методы сбора, хранения, обработки и анализа данных, а также понять особенности работы с данными в авиационной отрасли.

2. Ознакомление с основными методами машинного обучения и их применение в беспилотных авиационных системах. Студенты должны освоить алгоритмы классификации, регрессии, кластеризации и прогнозирования, а также научиться применять их для анализа данных из беспилотных авиационных систем.

3. Практическое освоение инструментов анализа данных и машинного обучения. Студенты должны научиться работать с современными инструментами и программными средствами для анализа данных и построения моделей машинного обучения, такими как Python, R, TensorFlow, Apache Hadoop и др.

4. Изучение применения больших данных и машинного обучения в конкретных задачах беспилотной авиации. Студенты должны ознакомиться с практическими примерами применения анализа данных и методов машинного обучения в управлении беспилотными летательными аппаратами, оптимизации полетов, обнаружении и предотвращении аварий и др.

5. Разработка проектов по применению методов анализа данных и машинного обучения в беспилотной авиации. Студенты должны провести самостоятельное исследование и разработать проекты, демонстрирующие практическое применение полученных знаний и навыков в области беспилотной авиации.

Дисциплина «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин по выбору ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Архитектура беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» является обеспечивающей для дисциплин: «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-4; ПК-5.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	ЗНАТЬ: 1. Основы машинного обучения и их применение в беспилотных авиационных системах. 2. Принципы функционирования беспилотных летательных аппаратов и их технические характеристики. 3. Методы обработки больших данных и их применение для анализа информации, полученной от беспилотных авиационных систем. 4. Основы алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем и их применение в реальных условиях. 5. Технологии передачи и хранения данных в беспилотных авиационных системах. УМЕТЬ: 1. Проектировать и разрабатывать алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем с использованием методов машинного обучения. 2. Анализировать и интерпретировать данные, полученные от беспилотных летательных аппаратов, с целью выявления закономерностей и трендов. 3. Оценивать эффективность алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем на основе анализа больших данных. 4. Применять современные методы обработки и анализа больших данных для оптимизации работы беспилотных авиационных систем.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	5. Разрабатывать методы хранения и передачи данных в беспилотных авиационных системах с учетом требований к безопасности и надежности.
ИД ² _{ПК-4}	ВЛАДЕТЬ: 1. Глубокими знаниями в области машинного обучения и его применения в беспилотной авиации. 2. Навыками разработки и оптимизации алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем на основе анализа больших данных. 3. Умением проводить комплексный анализ данных, полученных от беспилотных летательных аппаратов, с целью выявления тенденций и прогнозирования дальнейшего развития системы. 4. Навыками работы с современными инструментами и технологиями обработки больших данных, используемыми в беспилотной авиации. 5. Экспертными знаниями в области технологий передачи и хранения данных, применяемых в беспилотных авиационных системах.
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД ¹ _{ПК-5}	ЗНАТЬ: 1. Основы беспилотных авиационных систем и их применение в различных областях, включая гражданскую авиацию, военное дело, геодезию и другие. 2. Принципы работы и архитектуру программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, включая системы управления полетом, навигации, взаимодействия с датчиками и т.д. 3. Основы машинного обучения и анализа больших данных, применяемые в контексте беспилотных авиационных систем. 4. Технологии и инструменты разработки программного обеспечения, используемые в беспилотной авиации, такие как языки программирования, среды разработки, системы контроля версий и другие. УМЕТЬ: 1. Проектировать и разрабатывать программное обеспечение для беспилотных авиационных систем с использованием современных подходов к разработке ПО. 2. Применять методы машинного обучения для решения задач

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	автоматического управления, обнаружения объектов, планирования маршрутов и других задач, связанных с беспилотной авиацией. 3. Работать с большими объемами данных, получаемыми от датчиков беспилотных летательных аппаратов, выполнять их анализ и извлечение полезной информации. 4. Тестировать и отлаживать программное обеспечение для беспилотных авиационных систем, учитывая особенности работы в реальных условиях и требования безопасности.
ИД ² _{ПК-5}	ВЛАДЕТЬ: 1. Навыками программирования на языках высокого уровня, таких как Python, C++, Java, используемых в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. 2. Инструментами и фреймворками для машинного обучения, такими как TensorFlow, PyTorch, scikit-learn, применяемыми для создания алгоритмов управления и анализа данных в контексте беспилотной авиации. 3. Системами контроля версий, такими как Git, для организации коллективной работы над программным обеспечением и отслеживания изменений. 4. Методиками тестирования программного обеспечения, включая модульное тестирование, интеграционное тестирование, функциональное тестирование и другие.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	38,3	38,3
лекции	14	14
практические занятия	24	24
семинары	—	—
лабораторные работы	—	—
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	57	57
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,3	0,3

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	8,7	8,7

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-4	ПК-5		
Тема 1. Тема 1. Большие данные и их роль в беспилотных авиационных системах	16	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Машинное обучение в беспилотных авиационных системах	18	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Сбор и обработка данных в беспилотных авиационных системах	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Применение больших данных и машинного обучения для улучшения безопасности и эффективности беспилотных систем	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Этические и правовые аспекты использования больших данных и машинного обучения в беспилотных авиационных системах	19	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр					
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	108				

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Большие данные и их роль в беспилотных авиационных системах	2	4			10		16
Тема 2. Машинное обучение в беспилотных авиационных системах	2	4			12		18
Тема 3. Сбор и обработка данных в беспилотных авиационных системах	4	4			12		20
Тема 4. Применение больших данных и машинного обучения для улучшения безопасности и эффективности беспилотных систем	4	6			12		22
Тема 5. Этические и правовые аспекты использования больших данных и машинного обучения в беспилотных авиационных системах	2	6			11		19
Итого за 3 семестр	14	24	–	–	57	–	99
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Большие данные и их роль в беспилотных авиационных системах
 Определение больших данных. Применение больших данных в авиационной отрасли. Значение анализа данных для беспилотных систем

Тема 2. Машинное обучение в беспилотных авиационных системах
 Основы машинного обучения. Применение машинного обучения в авиации. Технические аспекты применения машинного обучения в беспилотных системах.

Тема 3. Сбор и обработка данных в беспилотных авиационных системах
Сенсоры и оборудование для сбора данных. Методы обработки и анализа данных. Проблемы и вызовы при сборе и обработке данных в авиации.

Тема 4. Применение больших данных и машинного обучения для улучшения безопасности и эффективности беспилотных систем

Роль данных и машинного обучения в повышении безопасности полетов. - Оптимизация процессов и улучшение эффективности беспилотных систем с помощью анализа данных

Тема 5. Этические и правовые аспекты использования больших данных и машинного обучения в беспилотных авиационных системах

Проблемы конфиденциальности и безопасности данных. Законодательные и этические вопросы, связанные с использованием больших данных и машинного обучения в авиации.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	ПЗ 1. Большие данные и их роль в беспилотных авиационных системах	4
2	пз 2. Машинное обучение в беспилотных авиационных системах	4
3	пз 3. Сбор и обработка данных в беспилотных авиационных системах	4
4	пз 4. Применение больших данных и машинного обучения для улучшения безопасности и эффективности беспилотных систем	6
5	пз 5. Этические и правовые аспекты использования больших данных и машинного обучения в беспилотных авиационных системах	6
Итого по дисциплине		24

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письмен- ной аудиторной работе. Подготовка доклада по вы- бранной теме.	10
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной ауди- торной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	12
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной ауди- торной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	12
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной ауди- торной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	12
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной ауди- торной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	11
Итого по дисциплине		57

5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Получение задания на курсовую работу; составление плана работы	0,5
Этап 2. Обзор состояния проблемы; изучение источников информации по заданной теме; постановка цели и задач	1
Этап 3. Выполнение поставленных задач	1
Этап 4 Анализ результатов и оформление пояснительной за- писки	1
Этап 5. Защита курсовой работы	0,5
Итого за 3 семестр:	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Митина, О. А. Технологии и инструментарий машинного обучения : учебное пособие / О. А. Митина, В. В. Жаров. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 203 с. — ISBN 978-5-7339-1758-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/368633> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Котельников, Е. В. Введение в машинное обучение и анализ данных : учебное пособие / Е. В. Котельников, А. В. Котельникова. — Киров : ВятГУ, 2023. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390698> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 290 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165053> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

4. Кудрявцев, Н. Г. Практика применения компьютерного зрения и элементов машинного обучения в учебных проектах : учебное пособие / Н. Г. Кудрявцев, И. Н. Фролов. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2022. — 180 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/271100> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 176 с. — ISBN 978-5-507-48763-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362915> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544780> (дата обращения: 31.03.2024).

7. Миркин, Б. Г. Базовые методы анализа данных : учебник и практикум для вузов / Б. Г. Миркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 303 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18842-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/551786> (дата обращения: 31.03.2024).

8. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 31.03.2024).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. **Федеральная служба государственной статистики.** Официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

2. **Федеральное агентство воздушного транспорта: Росавиация.** Официальный сайт. – Режим доступа: <https://favt.gov.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

3. Электронная библиотека научных публикаций "eLIBRARY.RU" [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 31.03.2024).

4. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

5. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

6. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 31.03.2024)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используются аудитории №800 - 805, оборудованные компьютерами и проектором, материалы сети Internet, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах	801	Комплект учебной мебели: компьютерные столы, стулья персональные компьютеры с досту-	Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VirtualBox (GPL v2) Anaconda3 (BSD license) Scilab (CeCILL)

		пом в сеть Интернет, проектор, учебная доска	LogiSim (GNU GPL) Visual Studio Community Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VisualStudioCommunity (Бесплатное лицензионное соглашение) LogiSim (GNU GPL) Oracle Linux (GPL) Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550)

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

1. Применение алгоритмов машинного обучения для улучшения навигационных систем беспилотных летательных аппаратов.

2. Анализ использования больших данных в оптимизации процесса планирования маршрутов для беспилотных авиационных систем.

3. Разработка методов обнаружения и устранения аномалий в работе беспилотных летательных аппаратов с использованием технологий больших данных.

4. Исследование возможностей применения глубокого обучения для улучшения системы детекции препятствий и автоматического избегания столкновений.

5. Анализ применения алгоритмов машинного обучения для оптимизации процесса обработки и анализа данных, получаемых от беспилотных авиационных систем.

6. Исследование возможностей применения технологий обработки потоков данных для улучшения реакции беспилотных летательных аппаратов на изменяющиеся условия окружающей среды.

7. Разработка методов прогнозирования технического состояния беспилотных авиационных систем на основе анализа больших данных.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Примерные вопросы входного контроля:

1. Дать классификацию программного обеспечения БАС.
2. Перечислить аппаратные средства БАС и дать им краткую характеристику.
3. Какие типы навигационных систем используются в БЛА?
4. Назовите функции, выполняемые полетным контроллером БЛА.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-4} ИД ² _{ПК-4}	ЗНАТЬ: 1. Основы машинного обучения и их применение в беспилотных авиационных системах. 2. Принципы функционирования беспилотных летательных аппаратов и их технические характеристики. 3. Методы обработки больших данных и их применение для анализа информации, полученной от беспилотных авиационных систем. 4. Основы алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем и их применение в реальных условиях. 5. Технологии передачи и хранения данных в беспилотных авиационных системах. УМЕТЬ: 1. Проектировать и разрабатывать алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем с использованием методов машинного обучения. 2. Анализировать и интерпретировать данные, получен-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		ные от беспилотных летательных аппаратов, с целью выявления закономерностей и трендов. 3. Оценивать эффективность алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем на основе анализа больших данных. 4. Применять современные методы обработки и анализа больших данных для оптимизации работы беспилотных авиационных систем. 5. Разрабатывать методы хранения и передачи данных в беспилотных авиационных системах с учетом требований к безопасности и надежности.
ПК-5	ИД¹_{ПК-5} ИД²_{ПК-5}	ЗНАТЬ: 1. Основы беспилотных авиационных систем и их применение в различных областях, включая гражданскую авиацию, военное дело, геодезию и другие. 2. Принципы работы и архитектуру программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, включая системы управления полетом, навигации, взаимодействия с датчиками и т.д. 3. Основы машинного обучения и анализа больших данных, применяемые в контексте беспилотных авиационных систем. 4. Технологии и инструменты разработки программного обеспечения, используемые в беспилотной авиации, такие как языки программирования, среды разработки, системы контроля версий и другие. УМЕТЬ: 1. Проектировать и разрабатывать программное обеспечение для беспилотных авиационных систем с использованием современных подходов к разработке ПО. 2. Применять методы машинного обучения для решения задач автоматического управления, обнаружения объектов, планирования маршрутов и других задач, связанных с беспилотной авиацией. 3. Работать с большими объемами данных, получаемыми от датчиков беспилотных летательных аппаратов, выполнять их анализ и извлечение полезной информации. 4. Тестировать и отлаживать программное обеспечение для беспилотных авиационных систем, учитывая особенности работы в реальных условиях и требования безопасности
2 этап		
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-4}	ВЛАДЕТЬ: 1. Глубокими знаниями в области машинного обучения и

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	ИД ² _{ПК-4}	его применения в беспилотной авиации. 2. Навыками разработки и оптимизации алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем на основе анализа больших данных. 3. Умением проводить комплексный анализ данных, полученных от беспилотных летательных аппаратов, с целью выявления тенденций и прогнозирования дальнейшего развития системы. 4. Навыками работы с современными инструментами и технологиями обработки больших данных, используемыми в беспилотной авиации. 5. Экспертными знаниями в области технологий передачи и хранения данных, применяемых в беспилотных авиационных системах.
ПК-5	ИД ¹ _{ПК-5} ИД ² _{ПК-5}	ВЛАДЕТЬ: 1. Навыками программирования на языках высокого уровня, таких как Python, C++, Java, используемых в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. 2. Инструментами и фреймворками для машинного обучения, такими как TensorFlow, PyTorch, scikit-learn, применяемыми для создания алгоритмов управления и анализа данных в контексте беспилотной авиации. 3. Системами контроля версий, такими как Git, для организации коллективной работы над программным обеспечением и отслеживания изменений. 4. Методиками тестирования программного обеспечения, включая модульное тестирование, интеграционное тестирование, функциональное тестирование и другие.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это

самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Какие методы машинного обучения являются наиболее эффективными для анализа больших данных, полученных от беспилотных авиационных систем?
2. Какие алгоритмы обработки изображений применяются для автоматического распознавания объектов на воздушных снимках, полученных с беспилотных летательных аппаратов?
3. Какие технологии и методики используются для обработки и анализа данных, полученных от датчиков и сенсоров беспилотных авиационных систем?
4. Какие особенности хранения и обработки больших данных с учетом специфики беспилотных авиационных систем необходимо учитывать при разработке системы аналитики данных?

5. Какие методы обучения с подкреплением применяются для повышения автономности беспилотных летательных аппаратов на основе анализа больших данных?

6. Какие вызовы и проблемы возникают при обработке и анализе больших данных, полученных от беспилотных авиационных систем, и какие стратегии и методы их решения существуют в современной практике?

7. Какие технологии и методики используются для обеспечения безопасности и защиты данных, полученных от беспилотных авиационных систем, при их передаче, хранении и обработке?

8. Какие инновационные подходы к анализу больших данных в контексте беспилотных авиационных систем существуют в научном и инженерном сообществе, и какие перспективы они открывают для развития данной области?

Темы докладов

1. Анализ больших данных в беспилотных авиационных системах: методы и технологии.
2. Машинное обучение для повышения эффективности беспилотных авиационных систем: возможности и ограничения.
3. Применение искусственного интеллекта в задачах управления и планирования полетов беспилотных авиационных систем.
4. Обработка и анализ данных с датчиков и сенсоров, используемых в беспилотных авиационных системах, с использованием методов машинного обучения.
5. Использование технологий глубокого обучения для распознавания образов и идентификации объектов в беспилотной авиации.
6. Обработка естественного языка для управления беспилотными летательными аппаратами: возможности и вызовы.
7. Применение блокчейн-технологий для обеспечения безопасности и надежности данных в беспилотных авиационных системах.
8. Интеллектуальное управление ресурсами и оптимизация процессов в беспилотных авиационных системах с использованием машинного обучения.
9. Обучение с подкреплением для улучшения автономности и безопасности полетов беспилотных воздушных судов.
10. Роль больших данных и машинного обучения в развитии автономных беспилотных авиационных систем и автоматизированных систем управления полетами.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1: Вы работаете в компании, которая разрабатывает алгоритмы машинного обучения для управления беспилотных авиационных систем (БАС).

Вам необходимо разработать алгоритм, который будет предсказывать возможные сбои и неисправности в работе БАС, используя данные датчиков и сенсоров. Какие методы и технологии машинного обучения вы будете использовать для решения этой задачи?

Задача 2: Вам необходимо создать систему, которая будет обрабатывать изображения, полученные с камер беспилотного летательного аппарата, и определять наличие или отсутствие объектов на изображении. Какие алгоритмы и методы машинного обучения вы бы использовали для решения этой задачи?

Задача 3: У вас есть набор данных, содержащий информацию о полетах беспилотных авиационных систем за определенный период времени. Вам нужно проанализировать эти данные, чтобы выявить закономерности и тенденции в поведении БАС. Какие методы анализа данных вы будете использовать?

Задача 4: Ваша компания разрабатывает программное обеспечение для управления беспилотным авиационным комплексом, предназначенным для доставки грузов. Вам необходимо разработать алгоритмы, которые будут обеспечивать автономность БАС при выполнении доставки. Какие технологии и методы вы будете использовать в этом случае?

Примерный вариант письменной аудиторной работы

1. Разработать алгоритм машинного обучения для прогнозирования возможных сбоев и неисправностей в работе беспилотной авиационной системы (БАС) на основе данных с датчиков.
2. Создать систему машинного обучения, которая сможет определять наличие или отсутствие объектов на изображениях, полученных с камер беспилотных летательных аппаратов.
3. Проанализировать набор данных о полетах БАС с целью выявления закономерностей и тенденций в их поведении.
4. Разработать алгоритмы машинного обучения для обеспечения автономности беспилотного авиационного комплекса при выполнении доставки грузов.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Роль и значение больших данных и машинного обучения в беспилотных авиационных системах (БАС).
2. Методы анализа больших данных в БАС: основные подходы и технологии.

3. Машинное обучение и его применение для оптимизации и автоматизации процессов в БАС.
4. Анализ и обработка данных с датчиков и сенсоров в БАС с использованием машинного обучения.
5. Искусственный интеллект и его использование для управления и планирования полетов в БАС.
6. Технологии глубокого обучения и их применение для распознавания объектов и образов в БАС.
7. Обработка естественного языка и ее применение для управления беспилотными аппаратами.
8. Блокчейн-технологии и их роль в обеспечении безопасности и надежности данных в БАС.
9. Оптимизация процессов и ресурсов в БАС с использованием машинного обучения и больших данных.
10. Обучение с подкреплением и его использование в повышении автономности и безопасности полетов БАС.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы

как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информати-
ки»

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н, доцент Н.Е. Баранов
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-
методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Технология разработки программного обеспечения
для беспилотных авиационных систем**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Технология разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем»: формирование компетенций в области разработки программного обеспечения, используемого в беспилотных авиационных системах. Эта дисциплина направлена на подготовку специалистов, способных эффективно работать в области авиационных технологий и программирования, а также учитывать особенности и требования к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

Для достижения поставленной цели преподавания дисциплины "Технология разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем" необходимо решить следующие задачи:

1. Изучение основных принципов и технологий разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Студентам будет представлена информация о специфике авиационной отрасли, особенностях беспилотных авиационных систем и требованиях к программному обеспечению в этой области.

2. Ознакомление с методами и инструментами разработки программного обеспечения. Студенты изучат современные методы и подходы к разработке программного обеспечения, а также научатся использовать специализированные инструменты и технологии, применяемые в авиационной отрасли.

3. Практическое применение полученных знаний. В рамках дисциплины студенты будут участвовать в практических занятиях, где смогут применить свои знания на практике, разрабатывая программное обеспечение для беспилотных авиационных систем.

4. Изучение основных принципов безопасности и надежности программного обеспечения. Студенты узнают о важности обеспечения безопасности и надежности программного обеспечения в авиационной отрасли, а также о методах тестирования и верификации программного обеспечения.

5. Развитие навыков командной работы и проектной деятельности. Студенты будут участвовать в групповых проектах, что позволит им развить навыки командной работы и совместной разработки программного обеспечения.

Дисциплина «Технология разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технология разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин по выбору ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Технология разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Технология разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем» является обеспечивающей для дисциплин: «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Технология разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-4; ПК-5.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	ЗНАТЬ: 1. Основы авиационной техники и принципы работы беспилотных авиационных систем. 2. Принципы функционирования бортовых вычислительных систем и их взаимодействие с другими компонентами беспилотных авиационных систем. 3. Принципы построения алгоритмов управления и навигации беспилотными летательными аппаратами. 4. Основы программирования и разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. 5. Технические характеристики современных беспилотных летательных аппаратов и их особенности. 6. современные представления о методах и технологиях программирования; 7. стандарты в области разработки и реализации программного обеспечения УМЕТЬ: 1. Разрабатывать алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем с учетом специфики их применения. 2. Проектировать и реализовывать программное обеспечение для беспилотных летательных аппаратов, учитывая требования к надежности и безопасности. 3. Анализировать данные, поступающие от бортовых датчиков и си-

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	стем, и принимать решения на основе полученной информации. 4. Осуществлять настройку и тестирование алгоритмов управления и навигации беспилотными летательными аппаратами. 5. Работать с инструментами моделирования и виртуального тестирования беспилотных авиационных систем. 6. Ориентироваться в существующих технологиях программирования; 7. Применять теоретические знания в области жизненного цикла к организации и разработке программного обеспечения
ИД ² _{ПК-4}	ВЛАДЕТЬ: 1. Навыками программирования на языках высокого уровня, используемых для разработки программного обеспечения беспилотных авиационных систем. 2. Умением работать с интегрированными разработочными средами и специализированными инструментами для создания программного обеспечения. 3. Навыками анализа и обработки данных, получаемых от бортовых систем беспилотных летательных аппаратов. 4. Умением применять методы математического моделирования и оптимизации для разработки алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем. 5. Навыками командной работы и коммуникации с другими специалистами в области авиационной техники и программной инженерии. 6. Навыками оценки качества разработанных алгоритмов и программ; 7. Навыками выбора основных компонентов интерфейса для реализации диалога с пользователем.
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД ¹ _{ПК-5}	ЗНАТЬ: 1. Основы авиации и беспилотных систем: понимание принципов работы беспилотных авиационных систем, их основных компонентов и технологий. 2. Программирование и разработка: знание языков программирования, принципов объектно-ориентированного программирования, алгоритмов и структур данных. 3. Технологии разработки программного обеспечения: знание современных методологий разработки ПО, таких как Agile, Scrum,

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	DevOps, а также умение применять их на практике. 4. Моделирование и анализ данных: понимание методов математического моделирования беспилотных систем, статистического анализа данных и машинного обучения. УМЕТЬ: 1. Проектирование архитектуры ПО: способность проектировать высокоуровневую архитектуру программных систем, учитывая особенности беспилотных авиационных систем и требования к безопасности. 2. Разработка надежного и безопасного ПО: умение создавать программное обеспечение, отвечающее высоким требованиям по надежности, безопасности и отказоустойчивости. 3. Тестирование и отладка ПО: навыки проведения комплексного тестирования программных систем, выявление и устранение ошибок, оптимизация производительности. 4. Интеграция и развертывание ПО: умение интегрировать различные компоненты программной системы, настраивать окружение для развертывания ПО на борту беспилотных летательных аппаратов.
ИД ² _{ПК-5}	ВЛАДЕТЬ: 1. Глубокие знания языков программирования: владение несколькими языками программирования на уровне эксперта, включая C/C++, Python, Java, MATLAB. 2. Опыт работы с авиационными стандартами и протоколами: знание стандартов авиационной отрасли, таких как ARINC 653, ARINC 429, DO-178C и других. 3. Управление проектами разработки ПО: опыт управления процессом разработки ПО для беспилотных авиационных систем, включая планирование, контроль версий, управление конфигурацией. 4. Аналитические навыки: способность анализировать сложные технические задачи, выявлять узкие места и находить оптимальные решения.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	38,3	38,3
лекции	14	14
практические занятия	24	24
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	57	57
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	8,7	8,7

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-4	ПК-5		
Тема 1. Основы разработки программного обеспечения	15	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Архитектура программного обеспечения беспилотных авиационных систем.	15	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Методы разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем	15	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Безопасность и надежность программного обеспечения беспилотных авиационных систем	16	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-4	ПК-5		
Тема 5. Системы управления данными в беспилотных авиационных системах	16	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 6. Практические задания и проектная работа	18	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр					
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	108				

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Основы разработки программного обеспечения	2	4			9		15
Тема 2. Архитектура программного обеспечения беспилотных авиационных систем.	2	4			9		15
Тема 3. Методы разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем	2	4			9		15
Тема 4. Безопасность и надежность программного обеспечения беспилотных авиационных систем	2	4			10		16
Тема 5. Системы управления данными в беспилотных авиа-	2	4			10		16

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
авиационных системах							
Тема 6. Практические задания и проектная работа	4	4			10		18
Итого за 3 семестр	14	24	–	–	57	–	99
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы разработки программного обеспечения

Языки программирования для беспилотных авиационных систем. Парадигмы программирования. Методы тестирования и отладки программного обеспечения.

Тема 2. Архитектура программного обеспечения беспилотных авиационных систем.

Основные компоненты архитектуры программного обеспечения. Проектирование и разработка модулей программного обеспечения. Обзор современных подходов к построению архитектуры программного обеспечения.

Тема 3. Методы разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем

Методологии разработки программного обеспечения: Agile, Scrum, Waterfall,... Применение DevOps в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Управление конфигурацией и версионностью программного обеспечения.

Тема 4. Безопасность и надежность программного обеспечения беспилотных авиационных систем

Основные принципы обеспечения безопасности программного обеспечения. Методы защиты от внешних атак и вирусов. Обзор современных стандартов и регуляторных требований к безопасности программного обеспечения.

Тема 5. Системы управления данными в беспилотных авиационных системах

Основные принципы работы и хранения данных. Использование баз данных и облачных технологий для хранения данных. Обработка и анализ данных в реальном времени.

Тема 6. Практические задания и проектная работа

Разработка прототипов программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Тестирование и оптимизация разработанных программных решений. Подготовка отчетов и презентаций по результатам проектной работы

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	ПЗ 1. Основы разработки программного обеспечения	4
2	пз 2. Архитектура программного обеспечения беспилотных авиационных систем.	4
3	ПЗ 3. Методы разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем	4
4	пз 4. Безопасность и надежность программного обеспечения беспилотных авиационных систем	4
5	пз 5. Системы управления данными в беспилотных авиационных системах	4
6	пз 6. Практические задания и проектная работа	4
Итого по дисциплине		24

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	9
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3, 6-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	9
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-6]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	9

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-6, 10, 11, 13]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	10
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-6]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	10
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-6]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	10
Итого по дисциплине		57

5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Получение задания на курсовую работу; составление плана работы	0,5
Этап 2. Обзор состояния проблемы; изучение источников информации по заданной теме; постановка цели и задач	1
Этап 3. Выполнение поставленных задач	1
Этап 4 Анализ результатов и оформление пояснительной записки	1
Этап 5. Защита курсовой работы	0,5
Итого за 3 семестр:	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 248 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18131-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539215> (дата обращения: 31.03.2024).

2. Гниденко, И. Г. Технологии и методы программирования : учебное пособие для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18130-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536903> (дата обращения: 31.03.2024).

3. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения / Т. М. Зубкова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 252 с. — ISBN 978-5-507-45571-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276419> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

4. Современные технологии разработки программного обеспечения : учебно-методическое пособие / составитель Н. А. Федькова. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305087> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Китайцева, Е. Х. Алгоритмизация. Технология разработки программного обеспечения : учебно-методическое пособие / Е. Х. Китайцева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 51 с. — ISBN 978-5-7264-2905-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/249011> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Машкин, А. В. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / А. В. Машкин. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 75 с. — ISBN 978-5-87851-526-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93087> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Зариковская, Н. В. Основы разработки коммерческого программного обеспечения : учебное пособие / Н. В. Зариковская. — Москва : ТУСУР, 2018. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313802> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Андреев, А. Е. Адаптивные технологии разработки программного обеспечения : учебное пособие / А. Е. Андреев, С. И. Кириносенко. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 96 с. — ISBN 978-5-9948-1979-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157223> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Потехин, Д. С. Разработка программно-аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем : учебное пособие / Д. С. Потехин, И. Е. Тарасов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/240098> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Петрова, О. Б. Разработка и анализ требований проектирования программного обеспечения: практикум : учебное пособие / О. Б. Петрова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. — 37 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/279218> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Инструментальное программное обеспечение разработки и проектирования информационных систем : методические указания / А. А. Куликов, Р. Г. Болбаков, А. В. Сеницын, А. В. Рачков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310985> дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Белугина, С. В. Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем. Прикладное программирование : учебное пособие / С. В. Белугина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-4496-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133920> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

13. **Федеральная служба государственной статистики.** Официальный сайт. — Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

14. **Федеральное агентство воздушного транспорта: Росавиация.** Официальный сайт. — Режим доступа: <https://favl.gov.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

15. Электронная библиотека научных публикаций "eLIBRARY.RU" [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 31.03.2024).

16. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

17. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

18. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 31.03.2024)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используются аудитории №800 - 805, оборудованные компьютерами и проектором, материалы сети Internet, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах	801	Комплект учебной мебели: компьютерные столы, стулья персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет, проектор, учебная доска	Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VirtualBox (GPL v2) Anaconda3 (BSD license) Scilab (CeCILL) LogiSim (GNU GPL) Visual Studio Community Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VisualStudioCommunity (Бесплатное лицензионное соглашение) LogiSim (GNU GPL) Oracle Linux (GPL) Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550)

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции

концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может об-

ращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

1. Анализ современных методов и технологий разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

2. Исследование применения методов машинного обучения в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

3. Разработка и анализ надежности программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

4. Сравнительный анализ различных подходов к тестированию программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

5. Исследование применения методов формальной верификации в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

6. Анализ влияния архитектуры программного обеспечения на характеристики беспилотных авиационных систем.

7. Разработка методов обеспечения кибербезопасности программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

8. Исследование использования открытых исходных кодов в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

9. Анализ влияния стандартов и регуляторных требований на процесс разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

10. Разработка и анализ методов управления жизненным циклом программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Дать классификацию программного обеспечения БАС.
2. Перечислить аппаратные средства БАС и дать им краткую характеристику.
3. Какие типы навигационных систем используются в БЛА?
4. Назовите функции, выполняемые полетным контроллером БЛА.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-4} ИД ² _{ПК-4}	ЗНАТЬ: 1. Основы авиационной техники и принципы работы беспилотных авиационных систем. 2. Принципы функционирования бортовых вычислительных систем и их взаимодействие с другими компонентами беспилотных авиационных систем. 3. Принципы построения алгоритмов управления и навигации беспилотными летательными аппаратами. 4. Основы программирования и разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. 5. Технические характеристики современных беспилотных летательных аппаратов и их особенности. УМЕТЬ: 1. Разрабатывать алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем с учетом специфики их применения. 2. Проектировать и реализовывать программное обеспечение для беспилотных летательных аппаратов, учитывая требования к надежности и безопасности. 3. Анализировать данные, поступающие от бортовых датчиков и систем, и принимать решения на основе полученной информации. 4. Осуществлять настройку и тестирование алгоритмов управления и навигации беспилотными летательными аппаратами. 5. Работать с инструментами моделирования и виртуального тестирования беспилотных авиационных систем.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-5	ИД ¹ _{ПК-5} ИД ² _{ПК-5}	ЗНАТЬ: 1. Основы авиации и беспилотных систем: понимание принципов работы беспилотных авиационных систем, их основных компонентов и технологий. 2. Программирование и разработка: знание языков программирования, принципов объектно-ориентированного программирования, алгоритмов и структур данных. 3. Технологии разработки программного обеспечения: знание современных методологий разработки ПО, таких как Agile, Scrum, DevOps, а также умение применять их на практике. 4. Моделирование и анализ данных: понимание методов математического моделирования беспилотных систем, статистического анализа данных и машинного обучения. УМЕТЬ: 1. Проектирование архитектуры ПО: способность проектировать высокоуровневую архитектуру программных систем, учитывая особенности беспилотных авиационных систем и требования к безопасности. 2. Разработка надежного и безопасного ПО: умение создавать программное обеспечение, отвечающее высоким требованиям по надежности, безопасности и отказоустойчивости. 3. Тестирование и отладка ПО: навыки проведения комплексного тестирования программных систем, выявление и устранение ошибок, оптимизация производительности. 4. Интеграция и развертывание ПО: умение интегрировать различные компоненты программной системы, настраивать окружение для развертывания ПО на борту беспилотных летательных аппаратов.
II этап		
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-4} ИД ² _{ПК-4}	ВЛАДЕТЬ: 1. Навыками программирования на языках высокого уровня, используемых для разработки программного обеспечения беспилотных авиационных систем. 2. Умением работать с интегрированными разработочными средами и специализированными инструментами для создания программного обеспечения. 3. Навыками анализа и обработки данных, получаемых от бортовых систем беспилотных летательных аппаратов. 4. Умением применять методы математического моделирования и оптимизации для разработки алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем. 5. Навыками командной работы и коммуникации с

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		другими специалистами в области авиационной техники и программной инженерии.
ПК-5	ИД ¹ _{ПК-5} ИД ² _{ПК-5}	ВЛАДЕТЬ: 1. Глубокие знания языков программирования: владение несколькими языками программирования на уровне эксперта, включая C/C++, Python, Java, MATLAB. 2. Опыт работы с авиационными стандартами и протоколами: знание стандартов авиационной отрасли, таких как ARINC 653, ARINC 429, DO-178C и других. 3. Управление проектами разработки ПО: опыт управления процессом разработки ПО для беспилотных авиационных систем, включая планирование, контроль версий, управление конфигурацией. 4. Аналитические навыки: способность анализировать сложные технические задачи, выявлять узкие места и находить оптимальные решения.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«*Отлично*» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«*Хорошо*» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«*Удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Какие методы и технологии используются при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем?
2. Какие особенности имеет процесс верификации и валидации программного обеспечения для беспилотных авиационных систем?
3. Какие стандарты и регуляторные требования необходимо учитывать при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем?
4. Какие методы обеспечения безопасности применяются при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем?
5. Какие алгоритмы используются для автоматического управления беспилотными авиационными системами, и какие особенности их применения?
6. Какие инструменты и технологии используются для тестирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем?

Темы докладов

1. "Методы и подходы к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем"
- рассматриваются различные методы и подходы к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, включая технические аспекты, методы тестирования и управления процессом разработки.
2. "Безопасность и надежность программного обеспечения беспилотных авиационных систем"

- рассматриваются вопросы обеспечения безопасности и надежности программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, включая анализ уязвимостей, методы обнаружения и устранения ошибок, а также вопросы кибербезопасности.

3. "Использование искусственного интеллекта в программном обеспечении для беспилотных авиационных систем"

- рассматривается использование методов искусственного интеллекта, включая машинное обучение и нейронные сети, в программном обеспечении для беспилотных авиационных систем с целью повышения автономности и эффективности систем.

4. "Интеграция программного обеспечения для беспилотных авиационных систем с наземными системами управления"

- рассматривается вопрос интеграции программного обеспечения для беспилотных авиационных систем с наземными системами управления, включая протоколы связи, средства мониторинга и управления, а также вопросы взаимодействия с операторами.

5. "Автоматизация процесса тестирования программного обеспечения для беспилотных авиационных систем"

- рассматриваются методы и технологии автоматизации процесса тестирования программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, включая создание тестовых сценариев, использование средств автоматизации тестирования и анализ результатов.

6. "Управление жизненным циклом программного обеспечения для беспилотных авиационных систем"

- рассматриваются вопросы управления жизненным циклом программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, включая планирование, разработку, тестирование, внедрение и поддержку программного обеспечения.

Типовые ситуационные задачи

1. Разработка программного обеспечения для автоматического управления беспилотным летательным аппаратом. Студентам предлагается спроектировать и

реализовать систему автопилота, способную обрабатывать данные с датчиков и принимать решения на основе алгоритмов управления.

2. Обеспечение безопасности полета беспилотного летательного аппарата. Студентам предлагается разработать программное обеспечение, способное обнаруживать и избегать препятствий во время полета, а также автоматически реагировать на аварийные ситуации.

3. Разработка системы мониторинга и управления беспилотными авиационными системами. Студентам предлагается создать программное обеспечение, позволяющее операторам отслеживать полеты беспилотных летательных аппаратов, управлять ими и анализировать данные с их бортовых систем.

4. Интеграция различных видов датчиков в программное обеспечение беспилотного летательного аппарата. Студентам предлагается спроектировать и реализовать систему, способную эффективно использовать информацию от различных датчиков (например, GPS, акселерометров, гироскопов) для навигации и управления.

5. Оптимизация производительности программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Студентам предлагается исследовать и применить методы оптимизации кода, алгоритмов и структур данных с целью повышения эффективности работы беспилотных летательных аппаратов.

6. Разработка программного обеспечения для автоматического взаимодействия между несколькими беспилотными летательными аппаратами. Студентам предлагается создать систему, способную координировать действия нескольких беспилотных летательных аппаратов в реальном времени.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

1. Опишите основные принципы и подходы к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Объясните, какие специфические требования предъявляются к такому ПО и какие особенности управления данными и ресурсами необходимо учитывать.

2. Рассмотрите методы и инструменты верификации и валидации программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Приведите примеры типичных ошибок, которые могут возникнуть при разработке такого ПО, и опишите способы их выявления и исправления.

3. Изучите особенности проектирования архитектуры программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Объясните, какие компоненты включает в себя типичная архитектура такого ПО и какие

принципы распределения функциональности между компонентами следует учитывать.

4. Проанализируйте методы обеспечения безопасности и надежности программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Опишите, какие угрозы безопасности могут возникнуть в процессе эксплуатации такого ПО и какие меры защиты можно предпринять для их предотвращения.

5. Исследуйте особенности тестирования программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Объясните, какие виды тестирования применимы при разработке такого ПО и какие особенности тестовых сценариев необходимо учитывать.

6. Проанализируйте основные этапы жизненного цикла разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Опишите, какие этапы включает в себя типичный цикл разработки такого ПО и какие задачи необходимо решить на каждом этапе.

7. Рассмотрите особенности управления конфигурацией программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Объясните, какие компоненты и версии ПО необходимо учитывать при управлении конфигурацией и какие инструменты могут быть использованы для автоматизации этого процесса.

8. Изучите методы оптимизации производительности программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Приведите примеры типичных узких мест, которые могут возникнуть при работе такого ПО, и опишите способы их оптимизации.

Типовые задачи для проектов

1. Программирование автопилота. Разработать алгоритм автопилота для беспилотного летательного аппарата.

2. Обработка данных с бортовых датчиков. Написать программу для обработки данных с бортовых датчиков беспилотного летательного аппарата.

3. Разработка системы мониторинга состояния беспилотного летательного аппарата. Разработать программное обеспечение, которое будет отслеживать состояние бортовых систем и датчиков, определять возможные неисправности и предлагать рекомендации по обслуживанию и ремонту.

4. Тестирование программного обеспечения. Провести тестирование разработанного программного обеспечения на специальном стенде или симуляторе беспилотного летательного аппарата.

5. Анализ и оптимизация производительности программного обеспечения. Проанализировать работу программы, выявить узкие места и оптимизировать код для повышения производительности и эффективности работы беспилотного летательного аппарата.

Контрольные вопросы для зачета

1. Объясните основные принципы разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Какие особенности нужно учитывать при проектировании такого ПО?

2. Какие методы тестирования программного обеспечения применяются при разработке беспилотных авиационных систем? Объясните их особенности и преимущества.

3. Расскажите о применении алгоритмов машинного обучения в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Какие задачи они помогают решать?

4. Какие технологии и инструменты разработки программного обеспечения используются в сфере беспилотных авиационных систем? Приведите примеры их применения.

5. Каковы основные принципы обеспечения кибербезопасности в программном обеспечении для беспилотных авиационных систем? Какие уязвимости необходимо учитывать при разработке такого ПО?

6. В чем заключаются основные трудности при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем? Какие стратегии можно применить для их преодоления?

7. Какие требования к надежности и отказоустойчивости предъявляются к программному обеспечению беспилотных авиационных систем? Какие методы обеспечения соответствия этим требованиям можно использовать?

8. Каким образом учитывается специфика работы в реальном времени при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем? Какие подходы используются для обеспечения минимальной задержки выполнения команд?

9. Расскажите о методах оптимизации программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Какие аспекты работы системы можно оптимизировать и как это влияет на её производительность?

10. Какие стандарты и нормативные документы регулируют процессы разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем? Как они влияют на работу разработчиков и на качество конечного продукта?

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Технология разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

К.Т.Н. Ю.В. Земсков
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н, доцент Н.Е. Баранов
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«24» апреля 2025 года

ПРОГРАММА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Преддипломная практика

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели преддипломной практики

Целями преддипломной практики являются применение профессиональных знаний, полученных магистрантами в процессе обучения, и формирование практических навыков и умений ведения самостоятельной научной работы для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

2 Задачи преддипломной практики

Задачами преддипломной практики являются:

- - приобретение профессиональных практических навыков сбора, обработки, анализа и систематизации
- научно-технической информации для выполнения ВКР;
- - анализ и систематизация научно-исследовательских материалов по теме ВКР;
- - апробация научно-исследовательских материалов ВКР;
- - оформление ВКР и сопроводительных документов согласно установленным требованиям;
- приобретение навыков разработке методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению результативности и эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры;
- сбор и подготовка материалов для выпускной квалификационной работы.
- - подготовка к защите ВКР в рамках государственной итоговой аттестации.

3 Формы проведения преддипломной практики

Форма: непрерывная (в учебном графике выделен непрерывный период времени для проведения производственной практики).

Способ: выездная, стационарная.

Производственная практика осваивается по типам:

– преддипломная.

4 Перечень планируемых результатов

Процесс прохождения преддипломной практики направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать модели процессов, объектов и

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам (ПК-1)
ИД ¹ _{ПК-1}	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-1}	Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-2	Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением (ПК-2)
ИД ¹ _{ПК-2}	Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-2}	Способен применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД ¹ _{ПК-3}	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-3}	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	Способен к исследованию алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-4}	Способен к разработке алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД ¹ _{ПК-5}	Способен осуществлять критический анализ и выбор программно-аппаратных средств для решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-5}	Способен к разработке программного обеспечения для систем управления беспилотных авиационных систем

Планируемые результаты изучения на этапе преддипломной практики:

Знать:

- основные принципы разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам;
- основные основы системного подхода;
- основы критического анализ научных достижений, а современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- основные исследования и разработки алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем;
- основное программное обеспечение для беспилотных авиационных систем;
- организационную структуру авиапредприятия и место в ней коллективам исполнителей, реализующим производственную деятельность;
- критерии оценки рациональности принимаемых решений;
- важность проведения мероприятий по разработке методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг;

Уметь:

- применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и

экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам;

- анализировать научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- формировать измерительный инструментарий для конкретной системы;
- разрабатывать практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации;
- участвовать в разработке и реализации инновационных и инвестиционных проектов авиационных и аэропортовых предприятий;
- Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- применять методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами;
- осуществлять критический анализ и выбор программно-аппаратных средств для решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем - использовать методы организации и проведения мероприятий по обеспечению разработки методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг;

Владеть:

- навыками организации исследовательских и проектных работ в профессиональной деятельности;
- методами применения естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам;
- навыками идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам;
- навыками критического анализа инновационных и инвестиционных проектов авиационных и аэропортовых предприятий;
- навыками организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

- навыками применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- навыками использования современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- навыками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- навыками использования методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг.

5 Место преддипломной практики в структуре ОПОП ВО

Преддипломная практика базируется на результатах обучения, полученных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

1. Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами.
2. Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах.
3. Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах.
4. Современные проблемы теории управления
5. Игровые методы управления летательными аппаратами

Преддипломная практика является обеспечивающей для Подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Преддипломная практика проводится в 5 семестре.

6 Объем преддипломной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

7 Рабочий график (план) проведения преддипломной практики

Разделы практики	Содержание разделов практики
1. Подготовительный этап	- ознакомление с целями производственной деятельности предприятия, историей его развития; - составление краткой характеристики организации (месторасположение, правовой статус);

Разделы практики	Содержание разделов практики
	- изучение принципов, регулирующих деятельность организации; - изучение международных стандартов и рекомендуемой практики по осуществлению организационно-производственной деятельности; - изучение нормативно-правовых документов, определяющих управление деятельностью на воздушном транспорте Российской Федерации (включая международные стандарты); - обзор международной и национальной практик проведения и эксплуатации ЛА; - выбор объекта и области; - разработка и обоснование показателей, характеризующих деятельность предприятий по производству ЛА; - ознакомление с системой управления деятельностью организации, его организационной структурой.
2. Основной этап	Изучение нормативной и технической литературы. Выполнение научно-исследовательских работ, индивидуальных заданий.
3. Заключительный этап	Подготовка отчетной документации по практике: — выполнение индивидуального задания научного руководителя выпускной квалификационной работы; — обработка и анализ нормативных, отчетных, технических документов, аналитических выкладок в организации по месту прохождения практики; — систематизация материалов для составления Отчета о результатах прохождения преддипломной практики; — оформление Отчета о результатах прохождения преддипломной практики; - получение отзыва от руководителя преддипломной практики от предприятия. Аттестация по итогам практики у руководителя практики от образовательной организации.

8 Формы отчетности

Формами отчетности являются письменный отчет о результатах прохождения преддипломной практики и отзыв руководителя практики.

Отчет оформляется в виде аналитической записки. Аналитическая записка – документ, содержащий обобщенный материал о каких-либо исследованиях.

Целью написания аналитической записки является визуализация, формулирование проблемы или концепции, а также формулирование выводов.

Отчет о выполнении программы практики составляется обучающимся по мере выполнения каждого раздела (этапа).

Объем отчета (основной текст) составляет 20 - 30 страниц.

Рекомендуемая структура аналитической записки о прохождении преддипломной практики:

- аннотация;
- содержание;
- введение;
- основная часть, в которой подробно описываются все результаты этапов, полученные в ходе прохождения практики и выполнения задания;
- заключение с выводами;
- список использованных источников;
- приложения.

Оформление отчета о прохождении преддипломной практики. Формат текста аналитической записки: MS Word – 95-2003 или совместимые. Формат страницы: А4 (210х297 мм). Поля: 20 мм – сверху, снизу, 15 мм – справа, 30 мм – слева. Шрифт: размер (кегель) – 14 пт.; тип – Times New Roman. Междустрочный интервал: одинарный. В тексте допускаются рисунки, таблицы.

После завершения практики обучающийся сдает руководителю практики от кафедры отчет и проходит промежуточную аттестацию по итогам практики.

9 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

9.1 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности обучающихся по итогам прохождения практики

По окончании преддипломной практики обучающийся защищает письменный отчет о результатах прохождения практики в соответствии с индивидуальным заданием.

При защите отчета учитываются: качество выполнения и оформление отчета, уровень владения докладываемым материалом, творческий подход к анализу материалов практик и др. показатели.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются повторно на прохождение практики, в свободное от учебной время.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины оцениваются неудовлетворительной оценкой.

В качестве методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих уровень сформированности компетенций обучающегося, используются локальные нормативные акты ФГБОУ ВО СПбГУ ГА:

– Положение о порядке проведения текущего контроля успеваемости и о порядке проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета; программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

– Положение о порядке организации и проведения практики обучающихся, получающих образование по программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

9.2 Описание критериев оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
«Отлично»	— обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при выполнении преддипломной практики; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — делает выводы и обобщения; — содержание отчета о практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся ясно и аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета.
«Хорошо»	— обучающийся глубоко усвоил материал при выполнении преддипломной практики; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — делает выводы и обобщения; — содержание отчета о практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему;

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	— обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по преддипломной практике.
«Удовлетворительно»	— обучающийся усвоил материал при выполнении преддипломной практики; — излагает его и делает выводы не четко; — содержание отчета об учебной практике обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчета.
«Неудовлетворительно»	— обучающийся не усвоил материал при прохождении практики; — содержание отчета по практике обучающегося не соответствует требованиям к нему; — обучающийся не соблюдает требования к оформлению отчета по практике; — обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся не может аргументировано излагать материал; — отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; - обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	отчета по практике.

9.3 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля знаний.

1. Структурная схема контура стабилизации угла тангажа с учетом введенных допущений.
2. Моделирование контура стабилизации угла тангажа в пакете MatLab/Simulink.
3. Построение непрерывного фильтра Калмана–Бьюси.
4. Двойственность задач линейной фильтрации и оптимального управления.
5. Настройка и использование заданной программы предотвращения и обнаружения вторжения.;
6. Настройка параметров парольной защиты для повышения защищенности от попыток его дискредитации;
7. Взаимодействие прикладных процессов в сетях;
8. Взаимодействие логических объектов произвольного уровня;
9. Принципы построения и функциональное назначение автопилотов в беспилотных авиационных системах;
10. Аппаратное обеспечение систем навигации и позиционирования в беспилотных авиационных системах;
11. Методы и технологии разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем;
12. Управление и мониторинг программного обеспечения беспилотных авиационных систем в процессе их эксплуатации.
13. Опишите деятельность предприятия в области применения нормативных правовых документов, регламентирующих деятельность объекта аудита;
14. Расскажите о порядке прохождения преддипломной практики, в каких отделах она проходила?
15. Каковы функции отдела (отделов) организации, в которых проходила преддипломная практика?
16. Какое материально-техническое и программное обеспечение используется в организации для работы с данными?
17. Каковы должностные обязанности персонала, функции которого Вы выполняли?
18. Какие знания, умения и навыки приобретены в результате преддипломной практики?
19. Какие задания выполнены во время преддипломной практики?
20. Какой материал для ВКР был собран во время преддипломной практики?
21. Какие выводы были сделаны по итогам прохождения преддипломной практики?

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) основная литература:

1. Мицель, А. А. Методы оптимизации : учебное пособие / А. А. Мицель. — Москва : ТУСУР, 2017. — 198 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110214> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Горелов, Н. А. **Оплата труда в коммерческих организациях** : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. Романова, И. К. Методы теории оптимального управления в проектировании технических систем : методические указания / И. К. Романова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-7038-4622-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103430> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212207> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Толпегин О.А. Прикладные методы оптимального управления : тексты лекций / О.А. Толпегин. — Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2004. 215 с.

б) дополнительная литература:

4. Петрова, И.Л. Стохастическая фильтрация в задачах динамики полета: учебное пособие / И.Л. Петрова; А.В. Ключков, Н.Е. Баранов; Балт. гос. техн. ун-т. — СПб., 2018. — 118 с .

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

12. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата обращения 13.05.2021).
13. **Росавиация** [Электронный ресурс]. Официальный сайт Росавиации. статистика воздушных перевозок. Режим доступа <http://www.favt.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki> свободный (дата обращения 13.05.2021).
- 15 Информационный портал ИАТА Режим доступа <http://www.iata.org/russia> (дата обращения 13.05.2021).

11 Материально-техническая база практики

Для прохождения практики обучающиеся направляются в организации, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям,

осваиваемым в рамках ОПОП ВО, имеющие материально-техническую базу соответствующего профиля.

При прохождении практики обучающийся получает возможность ознакомиться, изучить и использовать информационные системы организации, техническую документацию, правовое и договорное обеспечение деятельности организации.

Для обеспечения процесса практики в ФГБОУ ВО СПбГУ ГА (консультации научного руководителя, защита отчета о результатах прохождения практики) используется следующее материально-техническое обеспечение кафедры № 14 «Аэродинамика и динамика полета»:

1. Компьютерный класс кафедры – аудитория 254, оснащенная средствами для компьютерной презентации учебных материалов, оформленных с помощью Microsoft Power Point.

2. Компьютерный класс (ауд. 139) с выходом в сеть «Интернет», оснащенный компьютерами и оргтехникой, обеспечивает обучающихся во время самостоятельной подготовки рабочими местами и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся также используются: библиотечный фонд Университета; читальный зал библиотеки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета (ауд. 125).

Рабочая программа практики составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

К.Э.Н. Николаева О.С.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«24» апреля 2025 года

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

**Научно-исследовательская работа
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника:
магистр

Форма обучения:
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (далее – НИР) обучающихся является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры и направлена на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ООП.

Целью научно-исследовательской работы обучающихся является развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности, связанной с решением сложных профессиональных задач в области научно-исследовательской деятельности на предприятиях воздушного транспорта.

Выполнение НИР предполагает исследовательскую работу, направленную на расширение и углубление теоретических знаний, развитие у обучающихся способности к самостоятельным теоретическим и практическим суждениям и выводам, формирование умений и навыков объективной оценки научной информации, свободы научного поиска и стремления применения научных знаний в образовательной и профессиональной деятельности, подготовку отчетных документов и научных публикаций, выполнение научных исследований и получение научных результатов, составляющих основу выпускных квалификационных работ (магистерских диссертаций).

Научно-исследовательская работа выполняется обучающимся под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательской работы выполняется в соответствии с темой выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

2. Задачи научно-исследовательской работы

Задачами научно-исследовательской работы являются:

1 Становление профессионального научно-исследовательского мышления обучающихся, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения.

2 Формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных данных, владение современными методами исследований.

3 Обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию и развитию творческого потенциала, профессионального мастерства.

4 Самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний.

5 Умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в научной сфере, связанной с направлением магистерской диссертации.

6 Проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий.

7 Умение обрабатывать полученные результаты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по научно-исследовательской работе, тезисов докладов, научной статьи, курсовой работы или проекта, магистерской диссертации).

8 Умение оформлять результаты проделанной работы в соответствии с требованиями нормативных документов с привлечением современных средств редактирования и печати.

3 Формы проведения научно-исследовательской работы

Научно исследовательская работа может осуществляться в следующих формах:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы;
- участие в межкафедральных семинарах, теоретических семинарах (по тематике исследования), а также в научной работе кафедры;
- выступление на конференциях молодых ученых, проводимых на факультете, в других вузах, а также участие в других научных конференциях;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;
- участие в реальном научно-исследовательском проекте, выполняемом на кафедре в рамках научно-исследовательских программ, или в организации-партнере по реализации подготовки магистров.

Перечень форм научно-исследовательской работы может быть конкретизирован и дополнен в зависимости от специфики магистерской программы. Руководитель магистерской программы устанавливает обязательный перечень форм научно-исследовательской работы (в том числе необходимых для проведения промежуточного контроля по научно-исследовательской работе) и степень участия в научно-исследовательской работе обучающегося в течение всего периода обучения.

4 Перечень планируемых результатов

Научно-исследовательская работа направлена на формирование следующих компетенций, связанных с проведением научных исследований и необходимых для профессиональной деятельности специалиста:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-5	Способен к интерпретации и профессиональной оценке ситуаций с учетом установленных критериев, идентификации и формализации проблем, подготовке, принятию и реализации решений в социотехнических системах (ОПК-5)
ИД ¹ _{ОПК-5}	Идентифицирует и формализует проблему функционирования социотехнической системы, применяя

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	установленные в профессиональной деятельности критерии
ИД ² _{ОПК-5}	Осуществляет анализ проблемной ситуации, поиск и выработку ее решения, оценку реализации принятого решения с учетом особенностей функционирования социотехнической системы
ОПК-6	Способен определять эффективность технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений (ОПК-6)
ИД ¹ _{ОПК-6}	Осуществляет расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений
ИД ² _{ОПК-6}	Разрабатывает и обосновывает решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий
ОПК-7	Способен к подготовке данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях (ОПК-7)
ИД ¹ _{ОПК-7}	Осуществляет сбор, анализ и формализует данные для принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях
ИД ² _{ОПК-7}	Применяет методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами
ОПК-8	Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-8)
ИД ¹ _{ОПК-8}	Формирует измерительный инструментарий для конкретной системы
ИД ² _{ОПК-8}	Разрабатывает практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации
ПК-1	Способен разрабатывать модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам (ПК-1)
ИД ¹ _{ПК-1}	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	исследования применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-1}	Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-2	Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением (ПК-2)
ИД ¹ _{ПК-2}	Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-2}	Способен применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД ¹ _{ПК-3}	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-3}	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	Способен к исследованию алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-4}	Способен к разработке алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем

Планируемые результаты изучения прохождения НИР:

Знать:

- основные правила функционирования социотехнической системы;
- основные принципы принятия управленческих решений, способы их реализации, методы оценки результатов деятельности;
- основные принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- организационную структуру авиапредприятия и место в ней коллективам исполнителей, реализующим производственную деятельность;
- основы системного подхода;
- критерии оценки рациональности принимаемых решений;
- основные принципы критического анализа научных достижений;
- принципы и методы организации и проведения мероприятий по разработке методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг;

Уметь:

- осуществлять диагностику социально-психологического климата в коллективе при использовании социотехнической системы;
- анализировать научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- формировать измерительный инструментарий для конкретной системы;
- разрабатывать практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации;
- участвовать в разработке и реализации инновационных и инвестиционных проектов авиационных и аэропортовых предприятий;
- участвовать в анализе, оценке результативности последствий реализуемой и планируемой деятельности;
- работать в коллективе с учетом социально-психологического климата;
- применять методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами;
- анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем - использовать методы организации и проведения мероприятий по обеспечению разработки методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению

эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг;

Владеть:

- навыками организации исследовательских и проектных работ в профессиональной деятельности;
- методами применения естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам;
- навыками идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам;
- навыками критического анализа инновационных и инвестиционных проектов авиационных и аэропортовых предприятий;
- навыками организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- навыками применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- навыками использования современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- навыками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- навыками использования методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг.

5 Место научно-исследовательской работы в структуре ОПОП ВО

Научно исследовательская работа базируется на результатах обучения, полученных обучающимися при изучении следующих дисциплин и практик:

- 1 Архитектура беспилотных авиационных систем
- 2 Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов
- 3 Основы эксплуатации беспилотных авиационных систем

Научно-исследовательская работа является обеспечивающей для Преддипломной практики; Подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Научно-исследовательская работа проводится в 5 семестре.

6 Объем научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость Научно-исследовательской работы составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

7 Рабочий график (план) проведения НИР

Разделы практики	Содержание разделов практики
1. Подготовительный	– поиск и работа с научной литературой; - изучение основ авторского права; - изучение нормативно-правовых актов в области НИОКР; - выбор объекта для научного исследования (прототип БПЛА)
2. Основной	– изучение и анализ тактико-технических характеристик объекта; - обзор задач, методов, характеристик для объекта; - анализ алгоритмов управления предназначенных для решения поставленных задач; - подбор источников, обзор источников по данным методам.
3. Заключительный этап	Подготовка и публикация научной статьи по избранной теме. Подготовка отчетной документации по практике: – систематизация материалов для составления Отчета о результатах прохождения научно-исследовательской работы; – оформление Отчета о результатах прохождения научно- исследовательской работы; - получение отзыва от руководителя научно-исследовательской работы от предприятия. Аттестация по итогам практики у руководителя практики от образовательной организации.

8 Формы отчетности

По результатам научно-исследовательской работы обучающимися представляется отчет о научно-исследовательской работе.

Результаты научно-исследовательской работы обучающийся обобщает в форме письменного отчета. Цель отчета – показать степень полноты выполнения обучающимся программы научно-исследовательской работы.

Отчет должен быть написан на материалах объекта исследования и по содержанию соответствовать требованиям программы научно-исследовательской работы.

Отчет о НИР оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Отчет о НИР – научно-технический документ, который содержит систематизированные данные о научно-исследовательской работе, описывает состояние научно-технической проблемы, процесс и/или результаты научного исследования.

Структурными элементами отчета о НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 являются:

- **титульный лист;**
- **список исполнителей;**
- **реферат;**
- **содержание;**
- термины и определения;
- перечень сокращений и обозначений;
- **введение;**
- **основная часть отчета о НИР;**
- **заключение;**
- список использованных источников;
- приложения.

Обязательные структурные элементы выделены полужирным шрифтом. Остальные структурные элементы включают в отчет о НИР по усмотрению исполнителя НИР с учетом требований разделов 5 и 6 ГОСТ 7.32-2017.

По окончании научно-исследовательской работы обучающийся обязан сдать руководителю отчет о проделанной научно-исследовательской работе и представить его на обсуждение. Отметка за научно-исследовательскую работу выставляется обучающемуся по результатам защиты его работы.

Объем отчета (основной текст) – 20...25 страниц.

Оформление отчета о прохождении научно-исследовательской работы. Формат текста аналитической записки: MS Word – 95-2003 или совместимые. Формат страницы: А4 (210x297 мм). Поля: 20 мм – сверху, снизу, 15 мм – справа, 30 мм – слева. Шрифт: размер (кегель) – 14 пт.; тип – Times New Roman. Междустрочный интервал: одинарный. В тексте допускаются рисунки, таблицы.

Порядок представления отчета о прохождении научно-исследовательской работы. К отчету также прилагается отзыв (характеристика) руководителя научно-исследовательской работы, в которой осуществлялось прохождение научно-исследовательской работы, о работе обучающегося. В отзыве отражаются характерные, отличительные деловые и личные качества обучающегося, дающие возможность получить представление о том, как он зарекомендовал себя при прохождении научно-исследовательской работы.

9 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по НИР

9.1 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности обучающихся по итогам прохождения практики

Защита отчета о научно-исследовательской работе проводится в период учебно-экзаменационной сессии.

Промежуточная аттестация по итогам выполнения научно-исследовательской работы проводится в виде зачета с оценкой. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период выполнения научно-исследовательской работы.

Оценивание результатов научно-исследовательской работы производится путем собеседования с обучающимся на основе выполненной научно-исследовательской работы. В ходе собеседования обучающийся должен устно изложить содержание полученных результатов научно-исследовательской работы необходимых для профессиональной деятельности по профилю «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются повторно на прохождение практики, в свободное от учебы время.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины оцениваются неудовлетворительной оценкой.

В качестве методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций обучающегося, используются локальные нормативные акты ФГБОУ ВО СПбГУ ГА:

– Положение о порядке проведения текущего контроля успеваемости и о порядке проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета; программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

– Положение о порядке организации и проведения практики обучающихся, получающих образование по программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

9.2 Описание критериев оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской работе проводится в форме зачета с оценкой.

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
«Отлично»	— обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при выполнении научно-исследовательской работы; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — делает выводы и обобщения; — содержание отчета о научно-исследовательской работе обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся ясно и аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета; — научная статья, подготовленная обучающимся к публикации, обладает научной новизной, выполнена на актуальную тему.
«Хорошо»	— обучающийся глубоко усвоил материал при выполнении научно-исследовательской работы; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — делает выводы и обобщения; — содержание отчета о научно-исследовательской работе обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся выделяет основные результаты

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	своей профессиональной деятельности; — обучающийся аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по научно-исследовательской работе; — научная статья, подготовленная обучающимся к публикации, выполнена на актуальную тему.
«Удовлетворительно»	— обучающийся усвоил материал при выполнении научно-исследовательской работы; — излагает его и делает выводы не четко; — содержание отчета о научно-исследовательской работе обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчета; — научная статья, подготовленная обучающимся, не соответствует требованиям, выполнена не на актуальную тему, не содержит научной новизны.
«Неудовлетворительно»	Оценка выставляется в случае, если не может быть выставлена другая из вышеуказанных оценок.

9.3 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля знаний.

1. Цель исследования, выполняемого в соответствии с индивидуальным заданием на научно-исследовательскую работу (НИР).

2. Сформулируйте наименование выбранного объекта исследования в соответствии с индивидуальным заданием на НИР.
3. Процессы в БАС, являющиеся предметом анализа в соответствии с индивидуальным заданием на НИР.
4. Проблемы выбранного объекта организации, выявленные по результатам выполняемого исследования в соответствии с индивидуальным заданием на НИР.
5. Получение оценки количественных характеристик анализируемых процессов методом наблюдения, обработки исходных данных в соответствии с индивидуальным заданием на НИР.
6. Состав необходимых исходных данных для анализа выбранного объекта в соответствии с индивидуальным заданием на НИР
7. Инструменты и/или информационные ресурсы, используемые для сбора данных по анализируемым объектам и процессам по теме НИР.
8. Методика сбора данных для анализа выбранного объекта в соответствии с темой НИР.
9. Нормативные документы, содержащие рекомендации по допустимым значениям эксплуатационных характеристик анализируемых объектов или процессов.
10. Какие направления исследований выбранного объекта, анализируемых процессов можете предположить по результатам проводимой НИР?

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы

а) основная литература:

1. Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно пилотируемые летательные аппараты). /П.П. Афанасьев, Ю.В., Веркин, И.С. Голубев, Е.П. Голубков, А.Б. Гусейнов, Д.А. Дьяконов, С.К. Кузин, В.Ф.Куличенко, А.М. Матвеев, С.Г. Парафесь, Л.Л. Ташкеев, И.К. Туркин, Ю.И. Янкевич/. Под ред. И.С. Голубева и Ю.И. Янкевича. $\frac{3}{4}$ М.: Изд-во МАИ, 2006. $\frac{3}{4}$ 528 с.
2. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования. /П.П.Афанасьев, И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, М.Д. Пестов, И.К. Туркин/. Под ред.И.С. Голубева, И.К. Туркина. $\frac{3}{4}$ Изд. Второе, переработанное и дополненное $\frac{3}{4}$ М.: 2008. $\frac{3}{4}$ 656 с.
3. Испытания летательных аппаратов (беспилотные летательные аппараты) П.П.Афанасьев, А.Н. Геращенко, И.С. Голубев, В.В. Доронин, В.А. Жестков, И.П. Кириллов, С.Б.Лёвочкин, С.С. Лёвочкин.

б) дополнительная литература:

1. Липин, А.В. Зональная навигация с применением навигационных характеристик: Учеб.пособ.для вузов.Допущ.УМО [Текст] / А. В. Липин, Ю. И. Ключников. - Саратов : Вузовское образование, 2017. - 150с. - ISBN 978-5-4487-0041-5. Количество экземпляров 190.
2. Сарайский Ю.Н., Алешков И.И. Аэронавигация. Часть 1. Основы навигации и применение геотехнических средств. СПб: СПбГУГА, 2013. 298 с. Количество экземпляров 343.
3. Сарайский Ю.Н., Липин А.В., Либерман Ю.И. Аэронавигация. Часть 2. Радионавигация в полете по маршруту. СПб: СПбГУГА, 2013. 383 с. Количество экземпляров 422.
4. Сарайский Ю.Н., Липин А.В. Аэронавигация. Часть 3. Аэронавигация в районе аэродрома. СПб: СПбГУГА, 2021. 383 с. Количество экземпляров 422.
5. Сарайский, Ю.Н. Менеджмент аэронавигационной информации: Учеб.пособ.для вузов. Допущено УМО [электронный ресурс, текст] / Ю. Н. Сарайский. - СПб. : ГУ ГА, 2016. - 131с. Количество экземпляров 264.
6. Сарайский, Ю. Н. Геоинформационные основы навигации: Учеб. пособ. для вузов. Допущ. УМО [электронный ресурс, текст] / Ю. Н. Сарайский. - СПб.: ГУГА, 2010. - 248с. Количество экземпляров 250.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

7. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата обращения 13.05.2021).
8. **Росавиация** [Электронный ресурс]. Официальный сайт Росавиации. статистика воздушных перевозок. Режим доступа <http://www.favt.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki> свободный (дата обращения 13.05.2021).
- 9 Информационный портал ИАТА Режим доступа <http://www.iata.org/russia> (дата обращения 13.05.2021).

11 Материально-техническая база практики

Для выполнения научно-исследовательской работы обучающиеся направляются в организации, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО, имеющие материально-техническую базу соответствующего профиля.

При выполнении НИР обучающийся получает возможность ознакомиться, изучить и использовать информационные системы организации, техническую документацию, правовое и договорное обеспечение деятельности организации.

Для обеспечения процесса НИР в ФГБОУ ВО СПбГУ ГА (консультации научного руководителя, защита отчета о результатах прохождения практики)

используется следующее материально-техническое обеспечение кафедры № 14 «Аэродинамика и динамика полета»:

1. Компьютерный класс кафедры – аудитория 254, оснащенная средствами для компьютерной презентации учебных материалов, оформленных с помощью Microsoft Power Point.

2. Компьютерный класс (ауд. 139) с выходом в сеть «Интернет», оснащенный компьютерами и оргтехникой, обеспечивает обучающихся во время самостоятельной подготовки рабочими местами и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся также используются: библиотечный фонд Университета; читальный зал библиотеки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета (ауд. 125).

Программа научно-исследовательской работы составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

К.Э.Н. Николаева О.С.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«24» апреля 2025 года

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели производственно-технологической практики

Целями производственно-технологической практики являются:

- получение профессиональных умений и навыков в области аудита эксплуатационной безопасности, обучение профессиональным приемам, операциям и способам, необходимым для последующего формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- определение направления исследований для выбора темы выпускной квалификационной работы.

2 Задачи производственно-технологической практики

Задачами производственно-технологической практики являются:

- анализ и систематизация нормативных правовых актов и нормативных документов, регламентирующих деятельность объекта аудита;
- анализ специфики работы объекта, его структуры, основных производственных, контрольных и управленческих процессов;
- поиск организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях и в условиях различных мнений, поиск источников инвестиций инновационных проектов авиационных предприятий с использованием основных методов финансового менеджмента, определение производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества работ и услуг.
- поиск компромиссов между различными требованиями (стоимостью, качеством, безопасностью и сроками исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании, участие в организации маркетинговых исследований, в разработке бизнес-планов реализации перспективных и конкурентоспособных работ и услуг, в разработке методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры. сбор и подготовка материалов для написания выпускной квалификационной работы.
- определение направления исследований для подготовки данных к написанию выпускной квалификационной работы.

3 Формы проведения производственно-технологической практики

Форма: непрерывная (в учебном графике выделен непрерывный период времени для проведения производственной практики).

Способ: выездная, стационарная.

Производственная практика осваивается по типам:

- производственно-технологическая.

4 Перечень планируемых результатов

Процесс прохождения производственно-технологической практики направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-10	Способен к выявлению и анализу опасностей и угроз, возникающих в процессе развития современного информационного общества (ОПК-10)
ИД ¹ _{ОПК-10}	Осуществляет построение как отдельных процессов управления информационной безопасностью, так и системы процессов в целом
ИД ² _{ОПК-10}	Использует нормативные правовые акты в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности
ОПК-11	Способен организовывать и обеспечивать соблюдение основных требований информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом тайны (ОПК-11)
ИД ¹ _{ОПК-11}	Анализирует направления развития информационно-коммуникационных технологий объекта защит
ИД ² _{ОПК-11}	Обеспечивает текущее состояние информационной безопасности на предприятии в соответствии с требованиями информационной безопасности
ОПК-12	Способен применять современные методы повышения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности, разрабатывать рекомендации по минимизации производственных рисков (ОПК-12)
ИД ¹ _{ОПК-12}	Адаптирует современные системы управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, организует и осуществляет технический контроль и обеспечивает качество работ направленных снижении производственных рисков
ИД ² _{ОПК-12}	Разрабатывает методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства,

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	обеспечения транспортной безопасности
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД ¹ _{ПК-3}	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-3}	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	Способен к исследованию алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-4}	Способен к разработке алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД ¹ _{ПК-5}	Способен осуществлять критический анализ и выбор программно-аппаратных средств для решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-5}	Способен к разработке программного обеспечения для систем управления беспилотных авиационных систем

Планируемые результаты изучения производственно-технологической практики:

Знать:

- основные правила организации исследовательских и проектных работ в профессиональной деятельности;
- методы повышения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности;
- основные требования информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом тайны;
- методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- основные принципы определения эффективности организационных и управленческих мероприятий и решений;
- основные принципы анализа инновационной стратегии авиационного предприятия;
- алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем;
- основные принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- организационную структуру авиапредприятия и место в ней коллективам исполнителей, реализующим производственную деятельность;
- критерии оценки рациональности принимаемых решений;
- принципы и методы организации и проведения мероприятий по разработке методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг;

Уметь:

- осуществлять построение как отдельных процессов управления информационной безопасностью;
- анализировать направления развития информационно-коммуникационных технологий объекта защит;
- адаптировать современные системы управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов ния;
- организовать и осуществляет технический контроль;
- осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- определять эффективность технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений;
- определять и выявлять сильные и слабые стороны инновационной стратегии авиационного предприятия;

- участвовать в разработке и реализации инновационных и инвестиционных проектов авиационных и аэропортовых предприятий;
- исследовать алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управлять беспилотных авиационных систем;
- оценивать качество процессов принятия решений в транспортных системах;
- осуществлять критический анализ и выбор программно-аппаратных средств для решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- участвовать в поиске источников инвестиций инновационных проектов авиационных предприятий;
- участвовать в определении производственных и непроизводственных затраты на обеспечение качества работ и услуг авиационных и аэропортовых предприятий;
- использовать методы организации и проведения мероприятий по обеспечению разработки методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг.

Владеть:

- навыками организации исследовательских и проектных работ в управлении коллективом;
 - методами научного анализа современных навигационных проблем;
 - навыками использования нормативных правовых актов в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности;
 - навыками обеспечения текущего состояние информационной безопасности на предприятии в соответствии с требованиями информационной безопасности;
 - навыками использования современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
 - навыками анализа эффективности технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений в области производственной деятельности предприятий воздушного транспорта;
 - навыками участия в критическом анализе инновационной стратегии авиационного предприятия;
 - навыками критического анализа инновационных и инвестиционных проектов авиационных и аэропортовых предприятий;
 - методами информационного обеспечения процессов управления и принятия решений в транспортных системах;
 - навыками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
- ;

- навыками разработки программного обеспечения для систем управления беспилотных авиационных систем;
- методами научного анализа современных финансовых отношений, экономического анализа и планирования;
- навыками организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- навыками формализации задач, возникающих в работе коллективов, реализующих управление производственной деятельностью;
- навыками учета различных требований при долгосрочном и при краткосрочном планировании коммерческой деятельности авиационных и аэропортовых предприятий;
- навыками использования методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг

5 Место производственно-технологической практики в структуре ОПОП ВО

Производственно-технологическая практика базируется на результатах обучения, полученных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами
- Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах
- Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах
- Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем
- Информационные каналы систем управления
- Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах
- Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем
- Программное обеспечение беспилотных авиационных систем

Производственно-технологическая практика является обеспечивающей для Научно-исследовательской работы; Преддипломной практики; Подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Производственно-технологическая практика проводится в 4 семестре.

6 Объем производственно-технологической практики

Общая трудоемкость производственно-технологической практики

составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

7 Рабочий график (план) проведения производственно-технологической практики

Разделы практики	Содержание разделов практики
1. Подготовительный этап	Вводный инструктаж. Оформление пропусков и размещение по месту проживания (для выездной практики). Изучение структуры и функций организации. Изучение оборудования и программного обеспечения, используемого в организации. Анализ стратегических и тактических целей объекта, исходя из требований нормативных документов и заинтересованных сторон. Изучение и анализ системы положений, нормативных правовых актов, регламентирующих коммерческую деятельность.
2. Основной этап	Изучение должностных инструкций персонала организации с целью внесения дополнений или изменений. Анализ применения процессного подхода в деятельности по критериям идентификации процесса, его менеджмента, последовательности и взаимодействия процессов, их соответствие требованиям международным стандартам IATA. Определения объектов мониторинга и измерений. Составление плана проведения внутреннего аудита структурного подразделения авиационного предприятия. Изучение информации, необходимой для обеспечения процессов управления и принятия решений в условиях неопределенности и риска. Анализа применяемых на предприятии методов управления операциями, управления научно-производственно-хозяйственной деятельностью. Анализ номенклатуры показателей качества выбранного объекта по критериям адекватности и оптимальности, обоснование методов их определения и достаточности информации для управленческих решений.

Разделы практики	Содержание разделов практики
	Поиск, изучение и анализ литературы, документов и электронных источников информации, необходимых для написания выпускной квалификационной работы.
3. Заключительный этап	Обоснование направления исследования и выбор темы выпускной квалификационной работы. Подготовка отчетной документации по практике: – систематизация материалов для составления Отчета о результатах прохождения производственно-технологической практики; – оформление Отчета о результатах прохождения производственно-технологической практики; – получение отзыва от руководителя практики от предприятия. Аттестация по итогам практики у руководителя практики от образовательной организации.

8 Формы отчетности

Формами отчетности являются письменный отчет о результатах прохождения практики и отзыв руководителя практики.

Отчет оформляется в виде аналитической записки. Аналитическая записка – документ, содержащий обобщенный материал о каких-либо исследованиях.

Целью написания аналитической записки является визуализация, формулирование проблемы или концепции, а также формулирование выводов.

Отчет о выполнении программы практики составляется обучающимся по мере выполнения каждого раздела (этапа).

Объем отчета (основной текст) составляет 20 - 30 страниц.

Рекомендуемая структура аналитической записки о прохождении производственно-технологической практики:

- аннотация;
- содержание;
- введение;
- основная часть, в которой подробно описываются все результаты этапов, полученные в ходе прохождения практики и выполнения задания;
- заключение с выводами;
- список использованных источников;
- приложения.

Оформление отчета о прохождении производственно-технологической практики. Формат текста аналитической записки: MS Word – 95-2003 или совместимые. Формат страницы: А4 (210х297 мм). Поля: 20 мм – сверху, снизу, 15 мм – справа, 30 мм – слева. Шрифт: размер (кегель) – 14 пт.; тип – Times New Roman. Междустрочный интервал: одинарный. В тексте допускаются рисунки,

таблицы.

После завершения практики обучающийся сдает руководителю практики от кафедры отчет и проходит промежуточную аттестацию по итогам практики.

9 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

9.1 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности обучающихся по итогам прохождения практики

По окончании практики обучающийся защищает письменный отчет о результатах прохождения практики в соответствии с индивидуальным заданием.

При защите отчета учитываются: качество выполнения и оформление отчета, уровень владения докладываемым материалом, творческий подход к анализу материалов практик и др. показатели.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются повторно на прохождение практики, в свободное от учебы время.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины оцениваются неудовлетворительной оценкой.

В качестве методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций обучающегося, используются локальные нормативные акты ФГБОУ ВО СПбГУ ГА:

– Положение о порядке проведения текущего контроля успеваемости и о порядке проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета; программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

– Положение о порядке организации и проведения практики обучающихся, получающих образование по программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

9.2 Описание критериев оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
«Отлично»	— обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при выполнении практики; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	излагает; — делает выводы и обобщения; — содержание отчета о практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся ясно и аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета.
«Хорошо»	— обучающийся глубоко усвоил материал при выполнении практики; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — делает выводы и обобщения; — содержание отчета о практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«Удовлетворительно»	— обучающийся усвоил материал при выполнении практики; — излагает его и делает выводы не четко; — содержание отчета о практике обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	поставленные вопросы; — обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчета.
«Неудовлетворительно»	— обучающийся не усвоил материал при прохождении практики; — содержание отчета по практике обучающегося не соответствует требованиям к нему; — обучающийся не соблюдает требования к оформлению отчета по практике; — обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся не может аргументировано излагать материал; — отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите отчета по практике.

9.3 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля знаний.

1. Структурная схема контура стабилизации угла тангажа с учетом введенных допущений.
2. Моделирование контура стабилизации угла тангажа в пакете MatLab/Simulink.
3. Построение непрерывного фильтра Калмана–Бьюси.
4. Двойственность задач линейной фильтрации и оптимального управления.
5. Настройка и использование заданной программы предотвращения и обнаружения вторжения.;
6. Настройка параметров парольной защиты для повышения защищенности от попыток его дискредитации;
7. Взаимодействие прикладных процессов в сетях;
8. Взаимодействие логических объектов произвольного уровня;
9. Принципы построения и функциональное назначение автопилотов в беспилотных авиационных системах;
10. Аппаратное обеспечение систем навигации и позиционирования в беспилотных авиационных системах;
11. Методы и технологии разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем;
12. Управление и мониторинг программного обеспечения беспилотных авиационных систем в процессе их эксплуатации.

13. Какие знания, умения и навыки приобретены в результате производственно-технологической практики?
14. Какие задания выполнены во время производственно-технологической практики?
15. Какой материал был собран во время производственно-технологической практики?
16. Какая часть отчета по практике была подготовлена за время производственно-технологической практики?
17. Какие выводы были сделаны по итогам прохождения производственно-технологической практики?

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) основная литература:

1. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-507-44643-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238508> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536486> (дата обращения: 12.03.2024).

3. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для вузов / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 476 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15043-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536505> (дата обращения: 12.03.2024).

4. Теория автоматического управления: Проектирование и исследование системы управления динамическим объектом : учебно-методическое пособие / составители А. В. Воронин, А. А. Сидорова. — Томск : ТПУ, 2021. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246086> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

5. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212207> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Толпегин О.А. Прикладные методы оптимального управления : тексты

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

7. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата обращения 13.05.2021).

8. **Росавиация** [Электронный ресурс]. Официальный сайт Росавиации. статистика воздушных перевозок. Режим доступа <http://www.favt.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki> свободный (дата обращения 13.05.2021).

9. Информационный портал ИАТА Режим доступа <http://www.iata.org/russia> (дата обращения 13.05.2021).

11 Материально-техническая база практики

Для прохождения практики обучающиеся направляются в организации, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО, имеющие материально-техническую базу соответствующего профиля.

При прохождении практики обучающийся получает возможность ознакомиться, изучить и использовать информационные системы организации, техническую документацию, правовое и договорное обеспечение деятельности организации.

Для обеспечения процесса практики в ФГБОУ ВО СПбГУ ГА (консультации научного руководителя, защита отчета о результатах прохождения практики) используется следующее материально-техническое обеспечение кафедры № 14 «Аэродинамика и динамика полета»:

1. Компьютерный класс кафедры – аудитория 254, оснащенная средствами для компьютерной презентации учебных материалов, оформленных с помощью Microsoft Power Point.

2. Компьютерный класс (ауд. 139) с выходом в сеть «Интернет», оснащенный компьютерами и оргтехникой, обеспечивает обучающихся во время самостоятельной подготовки рабочими местами и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся также используются: библиотечный фонд Университета; читальный зал библиотеки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета (ауд. 125).

Рабочая программа практики составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

К.Э.Н. Николаева О.С.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«24» апреля 2025 года

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Научно-исследовательская работа

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника:
магистр

Форма обучения:
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа (далее – НИР) обучающихся является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры и направлена на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ООП.

Целью научно-исследовательской работы обучающихся является развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности, связанной с решением сложных профессиональных задач в области организационно-управленческой деятельности на предприятиях воздушного транспорта.

Выполнение НИР предполагает исследовательскую работу, направленную на расширение и углубление теоретических знаний, развитие у обучающихся способности к самостоятельным теоретическим и практическим суждениям и выводам, формирование умений и навыков объективной оценки научной информации, свободы научного поиска и стремления применения научных знаний в образовательной и профессиональной деятельности, подготовку отчетных документов и научных публикаций, выполнение научных исследований и получение научных результатов, составляющих основу выпускных квалификационных работ (магистерских диссертаций).

Научно-исследовательская работа выполняется обучающимся под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательской работы выполняется в соответствии с темой выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

2. Задачи научно-исследовательской работы

Задачами научно-исследовательской работы являются:

1 Становление профессионального научно-исследовательского мышления обучающихся, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения.

2 Формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных данных, владение современными методами исследований.

3 Обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию и развитию творческого потенциала, профессионального мастерства.

4 Самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний.

5 Умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в научной сфере, связанной с направлением магистерской диссертации.

6 Проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий.

7 Умение обрабатывать полученные результаты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по научно-исследовательской работе, тезисов докладов, научной статьи, курсовой работы или проекта, магистерской диссертации).

8 Умение оформлять результаты проделанной работы в соответствии с требованиями нормативных документов с привлечением современных средств редактирования и печати.

3 Формы проведения научно-исследовательской работы

Научно исследовательская работа может осуществляться в следующих формах:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы;
- участие в межкафедральных семинарах, теоретических семинарах (по тематике исследования), а также в научной работе кафедры;
- выступление на конференциях молодых ученых, проводимых на факультете, в других вузах, а также участие в других научных конференциях;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;
- участие в реальном научно-исследовательском проекте, выполняемом на кафедре в рамках научно-исследовательских программ, или в организации-партнере по реализации подготовки магистров.

Перечень форм научно-исследовательской работы может быть конкретизирован и дополнен в зависимости от специфики магистерской программы. Руководитель магистерской программы устанавливает обязательный перечень форм научно-исследовательской работы (в том числе необходимых для проведения промежуточного контроля по научно-исследовательской работе) и степень участия в научно-исследовательской работе обучающегося в течение всего периода обучения.

4 Перечень планируемых результатов

Научно-исследовательская работа направлена на формирование следующих компетенций, связанных с проведением научных исследований и необходимых для профессиональной деятельности специалиста:

Код компетенции/индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-5	Способен к интерпретации и профессиональной оценке ситуаций с учетом установленных критериев, идентификации и формализации проблем, подготовке, принятию и реализации решений в социотехнических системах (ОПК-5)
ИД ¹ _{ОПК-5}	Идентифицирует и формализует проблему функционирования социотехнической системы, применяя

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	установленные в профессиональной деятельности критерии
ИД ² _{ОПК-5}	Осуществляет анализ проблемной ситуации, поиск и выработку ее решения, оценку реализации принятого решения с учетом особенностей функционирования социотехнической системы
ОПК-6	Способен определять эффективность технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений (ОПК-6)
ИД ¹ _{ОПК-6}	Осуществляет расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений
ИД ² _{ОПК-6}	Разрабатывает и обосновывает решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий
ОПК-7	Способен к подготовке данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях (ОПК-7)
ИД ¹ _{ОПК-7}	Осуществляет сбор, анализ и формализует данные для принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях
ИД ² _{ОПК-7}	Применяет методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами
ОПК-8	Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-8)
ИД ¹ _{ОПК-8}	Формирует измерительный инструментарий для конкретной системы
ИД ² _{ОПК-8}	Разрабатывает практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации
ПК-1	Способен разрабатывать модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам (ПК-1)
ИД ¹ _{ПК-1}	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	исследования применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-1}	Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-2	Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением (ПК-2)
ИД ¹ _{ПК-2}	Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-2}	Способен применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД ¹ _{ПК-3}	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД ² _{ПК-3}	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	Способен к исследованию алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-4}	Способен к разработке алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем

Планируемые результаты изучения прохождения НИР:

Знать:

- основные правила функционирования социотехнической системы;
- основные принципы принятия управленческих решений, способы их реализации, методы оценки результатов деятельности;
- основные принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- организационную структуру авиапредприятия и место в ней коллективам исполнителей, реализующим производственную деятельность;
- основы системного подхода;
- критерии оценки рациональности принимаемых решений;
- основные принципы критического анализа научных достижений;
- принципы и методы организации и проведения мероприятий по разработке методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг;

Уметь:

- осуществлять диагностику социально-психологического климата в коллективе при использовании социотехнической системы;
- анализировать научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- формировать измерительный инструментарий для конкретной системы;
- разрабатывать практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации;
- участвовать в разработке и реализации инновационных и инвестиционных проектов авиационных и аэропортовых предприятий;
- участвовать в анализе, оценке результативности последствий реализуемой и планируемой деятельности;
- работать в коллективе с учетом социально-психологического климата;
- применять методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами;
- анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем - использовать методы организации и проведения мероприятий по обеспечению разработки методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению

эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг;

Владеть:

- навыками организации исследовательских и проектных работ в профессиональной деятельности;
- методами применения естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам;
- навыками идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам;
- навыками критического анализа инновационных и инвестиционных проектов авиационных и аэропортовых предприятий;
- навыками организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- навыками применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- навыками использования современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- навыками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;
- навыками использования методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг.

5 Место научно-исследовательской работы в структуре ОПОП ВО

Научно исследовательская работа базируется на результатах обучения, полученных обучающимися при изучении следующих дисциплин и практик:

- 1 Игровые методы управления летательными аппаратами
- 2 Защита информации в беспилотных авиационных системах
- 3 Технологическое предпринимательство и бизнес-планирование
- 4 Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

5 Правовое регулирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

6 Основы математической теории управления подвижными объектами

7 Архитектура беспилотных авиационных систем

8 Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов

9 Основы эксплуатации беспилотных авиационных систем

Научно-исследовательская работа является обеспечивающей для Преддипломной практики; Подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Научно-исследовательская работа проводится в 4 семестре.

6 Объем научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость Научно-исследовательской работы составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часов.

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

7 Рабочий график (план) проведения НИР

Разделы практики	Содержание разделов практики
1. Подготовительный	– планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования; – написание проекта введения выпускной квалификационной работы (обоснование актуальности направления исследования, цель, задачи, объект, предмет исследования, степень проработанности темы в научной литературе, методы, используемые в работе, предполагаемая научная новизна исследования и практическая значимость).
2. Основной	– организация и проведение научно-исследовательской работы в области аудита эксплуатационной безопасности; – определение информационных источников и сбор данных, необходимых для исследования; – анализ и оценка данных источников информации для проведения дальнейших расчетов; – анализ и обобщение результатов исследований в области аудита эксплуатационной безопасности; – оценка степени эффективности и результативности

Разделы практики	Содержание разделов практики
	деятельности организации относительно выбранной тематики исследования (магистерской диссертации) в области аудита эксплуатационной безопасности; – подготовка данных для написания ВКР, составление библиографического списка (литература, документы, электронные источники информации, необходимой для выполнения ВКР), оформленного в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание: общие требования и правила составления» и ГОСТ 7.83-2001 «Электронные издания. Основные виды и выходные сведения»; – подготовка проекта первого раздела выпускной квалификационной работы.
3. Заключительный этап	Подготовка и публикация научной статьи по избранной теме. Подготовка отчетной документации по практике: – систематизация материалов для составления Отчета о результатах прохождения научно-исследовательской работы; – оформление Отчета о результатах прохождения научно- исследовательской работы; - получение отзыва от руководителя научно-исследовательской работы от предприятия. Аттестация по итогам практики у руководителя практики от образовательной организации.

8 Формы отчетности

По результатам научно-исследовательской работы обучающимися представляется отчет о научно-исследовательской работе.

Результаты научно-исследовательской работы обучающийся обобщает в форме письменного отчета. Цель отчета – показать степень полноты выполнения обучающимся программы научно-исследовательской работы.

Отчет должен быть написан на материалах объекта исследования и по содержанию соответствовать требованиям программы научно-исследовательской работы.

Отчет о НИР оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Отчет о НИР – научно-технический документ, который содержит систематизированные данные о научно-исследовательской работе, описывает

состояние научно-технической проблемы, процесс и/или результаты научного исследования.

Структурными элементами отчета о НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 являются:

- **титульный лист;**
- **список исполнителей;**
- **реферат;**
- **содержание;**
- термины и определения;
- перечень сокращений и обозначений;
- **введение;**
- **основная часть отчета о НИР;**
- **заключение;**
- список использованных источников;
- приложения.

Обязательные структурные элементы выделены полужирным шрифтом. Остальные структурные элементы включают в отчет о НИР по усмотрению исполнителя НИР с учетом требований разделов 5 и 6 ГОСТ 7.32-2017.

По окончании научно-исследовательской работы обучающийся обязан сдать руководителю отчет о проделанной научно-исследовательской работе и представить его на обсуждение. Отметка за научно-исследовательскую работу выставляется обучающемуся по результатам защиты его работы.

Объем отчета (основной текст) – 20...25 страниц.

Оформление отчета о прохождении научно-исследовательской работы. Формат текста аналитической записки: MS Word – 95-2003 или совместимые. Формат страницы: А4 (210х297 мм). Поля: 20 мм – сверху, снизу, 15 мм – справа, 30 мм – слева. Шрифт: размер (кегель) – 14 пт.; тип – Times New Roman. Междустрочный интервал: одинарный. В тексте допускаются рисунки, таблицы.

Порядок представления отчета о прохождении научно-исследовательской работы. К отчету также прилагается отзыв (характеристика) руководителя научно-исследовательской работы, в которой осуществлялось прохождение научно-исследовательской работы, о работе обучающегося. В отзыве отражаются характерные, отличительные деловые и личные качества обучающегося, дающие возможность получить представление о том, как он зарекомендовал себя при прохождении научно-исследовательской работы.

9 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по НИР

9.1 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности обучающихся по итогам прохождения практики

Защита отчета о научно-исследовательской работе проводится в период учебно-экзаменационной сессии.

Промежуточная аттестация по итогам выполнения научно-исследовательской работы проводится в виде зачета с оценкой. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период выполнения научно-исследовательской работы.

Оценивание результатов научно-исследовательской работы производится путем собеседования с обучающимся на основе выполненной научно-исследовательской работы. В ходе собеседования обучающийся должен устно изложить содержание полученных результатов научно-исследовательской работы необходимых для профессиональной деятельности по профилю «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются повторно на прохождение практики, в свободное от учебы время.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины оцениваются неудовлетворительной оценкой.

В качестве методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций обучающегося, используются локальные нормативные акты ФГБОУ ВО СПбГУ ГА:

– Положение о порядке проведения текущего контроля успеваемости и о порядке проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета; программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

– Положение о порядке организации и проведения практики обучающихся, получающих образование по программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

9.2 Описание критериев оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской работе проводится в форме зачета с оценкой.

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
«Отлично»	— обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при выполнении научно-исследовательской работы; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — делает выводы и обобщения;

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	— содержание отчета о научно-исследовательской работе обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся ясно и аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета; — научная статья, подготовленная обучающимся к публикации, обладает научной новизной, выполнена на актуальную тему.
«Хорошо»	— обучающийся глубоко усвоил материал при выполнении научно-исследовательской работы; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — делает выводы и обобщения; — содержание отчета о научно-исследовательской работе обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по научно-исследовательской работе; — научная статья, подготовленная обучающимся к публикации, выполнена на актуальную тему.
«Удовлетворительно»	— обучающийся усвоил материал при выполнении научно-исследовательской работы; — излагает его и делает выводы не четко; — содержание отчета о научно-

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	исследовательской работе обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета; — обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; — обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчета; — научная статья, подготовленная обучающимся, не соответствует требованиям, выполнена не на актуальную тему, не содержит научной новизны.
«Неудовлетворительно»	Оценка выставляется в случае, если не может быть выставлена другая из вышеуказанных оценок.

9.3 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля знаний.

1. Цель исследования, выполняемого в соответствии с индивидуальным заданием на научно-исследовательскую работу (НИР).
2. Сформулируйте наименование выбранного объекта исследования в соответствии с индивидуальным заданием на НИР.
3. Процессы в БАС, являющиеся предметом анализа в соответствии с индивидуальным заданием на НИР.
4. Проблемы выбранного объекта, выявленные по результатам выполняемого исследования в соответствии с индивидуальным заданием на НИР.
5. Получение и обработка исходных данных в соответствии с индивидуальным заданием на НИР.
6. Состав необходимых исходных данных для анализа выбранного объекта в соответствии с индивидуальным заданием на НИР
7. Инструменты и/или информационные ресурсы, используемые для сбора данных по анализируемым объектам и процессам по теме НИР.
8. Методика сбора данных для анализа выбранного объекта в соответствии с темой НИР.

9. Нормативные документы, содержащие рекомендации по допустимым значениям эксплуатационных характеристик анализируемых объектов или процессов.
10. Какие направления исследований выбранного объекта, анализируемых процессов можете предположить по результатам проводимой НИР?

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы

а) основная литература:

1. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8264-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537322> (дата обращения: 12.03.2024).

2. Кремлёв, А. Г. Теория игр: основные понятия : учебное пособие для вузов / А. Г. Кремлёв ; под научной редакцией А. М. Тарасьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03414-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539368> (дата обращения: 12.03.2024).

2. Салмина, Н. Ю. Теория игр : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. — Москва : ТУСУР, 2015. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110331> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Забелин, А. А. Вычислительные методы в теории игр и задачах оптимизации : монография / А. А. Забелин. — Чита : ЗабГУ, 2020. — 231 с. — ISBN 978-5-9293-2597-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173635> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей

б) дополнительная литература:

4. Хуторецкий, А. Б. Математические модели и методы исследования операций : учебное пособие для вузов / А. Б. Хуторецкий, А. А. Горюшкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 204 с. — ISBN 978-5-507-48598-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385976> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б. А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212204> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

6. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата обращения 13.05.2021).

7. **Росавиация** [Электронный ресурс]. Официальный сайт Росавиации. статистика воздушных перевозок. Режим доступа <http://www.favt.ru/deyatelnost-vozdushnye-perevozki> свободный (дата обращения 13.05.2021).

8. Информационный портал ИАТА. Режим доступа <http://www.iata.org/russia> (дата обращения 13.05.2021).

11 Материально-техническая база практики

Для выполнения научно-исследовательской работы обучающиеся направляются в организации, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО, имеющие материально-техническую базу соответствующего профиля.

При выполнении НИР обучающийся получает возможность ознакомиться, изучить и использовать информационные системы организации, техническую документацию, правовое и договорное обеспечение деятельности организации.

Для обеспечения процесса НИР в ФГБОУ ВО СПбГУ ГА (консультации научного руководителя, защита отчета о результатах прохождения практики) используется следующее материально-техническое обеспечение кафедры № 14 «Аэродинамика и динамика полета»:

1. Компьютерный класс кафедры – аудитория 254, оснащенная средствами для компьютерной презентации учебных материалов, оформленных с помощью Microsoft Power Point.

2. Компьютерный класс (ауд. 139) с выходом в сеть «Интернет», оснащенный компьютерами и оргтехникой, обеспечивает обучающихся во время самостоятельной подготовки рабочими местами и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся также используются: библиотечный фонд Университета; читальный зал библиотеки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета (ауд. 125).

Программа научно-исследовательской работы составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 20 25 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

К.Э.Н. Николаева О.С.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 20 25 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«24» апреля 2025 года

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ
АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника:
магистр

Форма обучения:
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация» (уровень магистратуры), профилю «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Тип задач профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

– научно-исследовательский.

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

1. Проверка результатов освоения образовательной программы – уровня сформированности компетенций выпускников, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация» (уровень магистратуры), профилю «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах», утвержденному Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 21 августа 2020 г. № 1081:

универсальных компетенций:

Категория универсальных компетенций	Коды и наименование универсальных компетенций выпускника	Коды и наименование индикаторов
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Формулирует проблемную ситуацию, вырабатывает стратегию действий для решения проблемы УК-1.2 Выбирает и применяет методы критического анализа на основе системного подхода для решения проблемной ситуации
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта, обосновывает его значимость УК-2.2 Разрабатывает алгоритм решения задач проекта с учетом имеющихся ресурсов УК-2.3 Прогнозирует проблемные ситуации и риски в проектной деятельности

Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Формирует стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации УК-3.2 Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения) и индивидуальных возможностей членов команды УК-3.3 Обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Выбирает, обосновывает выбор актуальных коммуникативных технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, оценивает эффективность их применения УК-4.2 Применяет современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций УК-5.2 Толерантно взаимодействует с представителями различных культур

		УК-5.3 Формирует психологически-безопасную среду в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур
Самоорганизация и Саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности УК-6.2 Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда

общефессиональных компетенций:

Категория общефессиональных компетенций	Коды и наименование общефессиональных компетенций выпускника	Коды и наименование индикаторов
Социальное и техническое управление	ОПК-1 Способен использовать современные концепции организационного поведения и управления человеческими ресурсами для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Оценивает современные концепции организационного поведения в научной деятельности ОПК-1.2 Применяет методы и технологии управления человеческими ресурсами, позволяющие повысить эффективность организации труда, реализует подходы организационного поведения
Социальное и техническое управление	ОПК-2 Способен к анализу финансовых, экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность организаций	ОПК-2.1 Анализирует финансовых, экономических и социально-экономических показателей организаций воздушного транспорта ОПК-2.2 Рассчитывает и интерпретирует финансовые, экономические и социально-экономические показатели, характеризующие

	воздушного транспорта	деятельность организаций воздушного транспорта
Социальное и техническое управление	ОПК-3 Способен к формированию стратегии и тактики финансового менеджмента организаций воздушного транспорта	ОПК-3.1 Использует знания теории и практики в области финансового менеджмента организаций воздушного транспорта ОПК-3.2 Применяет способы формирования стратегии и тактики финансового менеджмента организаций воздушного транспорта
Социальное и техническое управление	ОПК-4 Способен к разработке, реализации и анализу инновационной стратегии организаций воздушного транспорта	ОПК-4.1 Проводит анализ и дает оценку внутренней и внешней среды ОПК-4.2 Формулирует и реализует стратегию для достижения намеченных целей и результатов деятельности предприятия
Разработка, принятие и реализация решений	ОПК-5 Способен к интерпретации и профессиональной оценке ситуаций с учетом установленных критериев, идентификации и формализации проблем, подготовке, принятию и реализации решений в социотехнических системах	ОПК-5.1 Идентифицирует и формализует проблему функционирования социотехнической системы, применяя установленные в профессиональной деятельности критерии ОПК-5.2 Осуществляет анализ проблемной ситуации, поиск и выработку ее решения, оценку реализации принятого решения с учетом особенностей функционирования социотехнической системы
Разработка, принятие и реализация решений	ОПК-6 Способен определять эффективность технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений	ОПК-6.1 Осуществляет расчет основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений ОПК-6.2 Разрабатывает и обосновывает решения по повышению показателей

		эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий
Разработка, принятие и реализация решений	ОПК-7 Способен к подготовке данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях	ОПК-7.1 Осуществляет сбор, анализ и формализует данные для принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях ОПК-7.2 Применяет методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами
Научное и прикладное мышление	ОПК-8 Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-8.1 Формирует измерительный инструментарий для конкретной системы ОПК-8.2 Разрабатывает практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации
Управление проектами	ОПК-9 Способен разрабатывать и реализовывать инновационные и инвестиционные проекты	ОПК-9.1 Обосновывает технико-экономические показатели проектов и программ инновационного развития ОПК-9.2 Диагностирует проектные риски в условиях неопределенной среды, оценивает критерии при разработке проектных решений
Безопасность и управление рисками	ОПК-10 Способен к выявлению и анализу опасностей и угроз, возникающих в процессе развития современного информационного общества	ОПК-10.1 Осуществляет построение как отдельных процессов управления информационной безопасностью, так и системы процессов в целом ОПК-10.2 Использует нормативные правовые акты в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту

		профессиональной деятельности
Безопасность и управление рисками	ОПК-11 Способен организовывать и обеспечивать соблюдение основных требований информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом тайны	ОПК-11.1 Анализирует направления развития информационно-коммуникационных технологий объекта защит ОПК-11.2 Обеспечивает текущее состояние информационной безопасности на предприятии в соответствии с требованиями информационной безопасности
Безопасность и управление рисками	ОПК-12 Способен применять современные методы повышения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности, разрабатывать рекомендации по минимизации производственных рисков	ОПК-12.1 Адаптирует современные системы управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, организует и осуществляет технический контроль и обеспечивает качество работ, направленных на снижение производственных рисков ОПК-12.2 Разрабатывает методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечения транспортной безопасности

профессиональных компетенций:

Коды и наименование профессиональных компетенций выпускника	Коды и наименование индикаторов
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности	
ПК-1	ПК-1.1

Способен разрабатывать модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам ПК-1.2 Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-2 Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением	ПК-2.1 Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем ПК-2.2 Способен применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-3 Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам	ПК-3.1 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам ПК-3.2 Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-4 Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем	ПК-4.1 Способен к исследованию алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем ПК-4.2 Способен к разработке алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления

	беспилотных авиационных систем
ПК-5 Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем	ПК-5.1 Способен осуществлять критический анализ и выбор программно-аппаратных средств для решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам ПК-5.2 Способен к разработке программного обеспечения для систем управления беспилотных авиационных систем

2. Принятие решения по результатам государственной итоговой аттестации о присвоении квалификации «магистр» и выдаче документа о высшем образовании – диплома магистра.

2 Формы государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация» (уровень магистратура), профилю «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах» проводится в форме:

1. государственного экзамена;
2. защиты выпускной квалификационной работы.

3 Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП ВО

Государственная итоговая аттестация в структуре ОПОП ВО относится к обязательной части Блок 3.

Государственная итоговая аттестация базируется как на результатах обучения всех дисциплин ОПОП ВО по направлению 25.04.03 «Аэронавигация» профиля «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах», основными из которых являются: Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами, Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах, Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах, Современные проблемы теории управления, Игровые методы управления летательными аппаратами, Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах, Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем, Программное обеспечение беспилотных авиационных систем, а также результатах прохождения производственных и преддипломной практик, научно-исследовательской работы.

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов

освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация проводится в пятом семестре.

4 Общая трудоемкость и сроки проведения государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации 9 зачетных единиц, продолжительность - 6 недель, из них:

1) подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 зачетные единицы;

2) подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы – 6 зачетных единиц.

Сроки и график проведения государственной итоговой аттестации утверждаются приказом ректора Университета в соответствии с календарным учебным графиком.

5 Фонд оценочных средств проведения государственной итоговой аттестации

5.1 Фонд оценочных средств проведения государственного экзамена

5.1.1 Сформированность компетенций выпускника

Целью государственного экзамена по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация» (уровень магистратуры), профилю «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах» является оценка уровня сформированности компетенций, знаний, умений и владений навыками и/или опытом деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВО по освоению компетенций для соответствующей образовательной программы.

Перечень компетенций, сформированность которых оценивается на государственном экзамене, представлен в таблице:

Перечень компетенций	Наименование дисциплин
ПК-1 Способен разрабатывать модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам	Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами, Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах, Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах, Современные проблемы теории управления, Игровые методы управления

Перечень компетенций	Наименование дисциплин
	летательными аппаратами, Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах, Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем, Программное обеспечение беспилотных авиационных систем
ПК-2 Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением	Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами, Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах, Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах, Современные проблемы теории управления, Игровые методы управления летательными аппаратами, Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах, Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем, Программное обеспечение беспилотных авиационных систем
ПК-3 Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам	Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами, Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах, Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах, Современные проблемы теории управления, Игровые методы управления летательными аппаратами,

Перечень компетенций	Наименование дисциплин
	Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах, Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем, Программное обеспечение беспилотных авиационных систем
ПК-4 Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем	Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами, Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах, Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах, Современные проблемы теории управления, Игровые методы управления летательными аппаратами, Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах, Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем, Программное обеспечение беспилотных авиационных систем
ПК-5 Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем	Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами, Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах, Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах, Современные проблемы теории управления, Игровые методы управления летательными аппаратами, Интеллектуальные системы

Перечень компетенций	Наименование дисциплин
	обработки информации в беспилотных авиационных системах, Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем, Программное обеспечение беспилотных авиационных систем

5.1.2 Содержание государственного экзамена

Государственный экзамен проводится по следующим дисциплинам образовательной программы, результат освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников:

Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами, Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах, Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах, Современные проблемы теории управления, Игровые методы управления летательными аппаратами, Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах, Аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем, Программное обеспечение беспилотных авиационных систем

5.2.2 Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ (темы раскрываются на примере конкретного типа БВС)

Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ:

1. Разработка алгоритма управления посадки ЛА вертикального взлета и посадки на качающуюся палубу корабля.
2. Моделирование адаптивной системы управления БПЛА.
3. Система управления с элементами искусственного интеллекта.
4. Синтез и исследование системы стабилизации малогабаритного БПЛА.
5. Проектирование нестационарной динамической системы управления ЛА с учетом неопределенности условий применения.
6. Алгоритмы управления движением ЛА при маловысотном полете.
7. Интеллектуальная система контроля и диагностики бортового оборудования ЛА.
8. Анализ влияния погрешностей бортовых измерителей на работу системы управления движением БПЛА.
9. Наземная станция дистанционного управления БПЛА.
10. Система стабилизации ЛА.
11. Стенд для исследования микропроцессорных систем управления БПЛА.

12. Организация статистического моделирования процесса управления летательным аппаратом.

Общие требования к выпускной квалификационной работе

Выпускная квалификационная работа обучающегося (магистранта) является обязательной формой итоговой государственной аттестации и выполняется в виде магистерской диссертации.

Требования к выпускной квалификационной работе определяются уровнем ОПОП высшего образования и квалификацией выпускника, которая ему присваивается после успешного завершения государственных аттестационных испытаний. К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие требования:

Выпускная квалификационная работа должна носить характер, соответствующий организационно-управленческому виду профессиональной деятельности, представлять собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач организационно-управленческой деятельности, к которой готовится магистр по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профилю «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

1 Тема должна быть актуальной, отражая исследуемую проблему в русле значимости современных тенденций развития науки и практики в профессиональной сфере деятельности, соответствовать выбранному направлению

2 Выпускная квалификационная работа должна демонстрировать корректное использование обучающимся материалов других авторов, которые опубликованы в российских и зарубежных источниках.

3 Выпускная квалификационная работа должна иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и рекомендаций.

4 Положения, выносимые на защиту выпускной квалификационной работы, а также выводы и рекомендации должны опираться на современные научные и практические достижения в области профессиональной деятельности.

Выпускник имеет право выбора темы из предложенной тематики выпускных квалификационных работ, а также ему предоставляется возможность самостоятельно сформулировать тему выпускной квалификационной работы в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в области профессиональной деятельности специалиста, включающей организацию, выполнение, обеспечение и обслуживание полетов воздушных судов или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Не допускается закрепление за обучающимися одной и той же темы выпускной квалификационной работы в случаях, когда они имеют одну базу

практики и (или) один и тот же объект исследования, а также тем, по которым имеются ранее выполненные выпускные квалификационные работы.

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой законченную разработку актуальной проблемы и включать теоретическую и практическую части. В теоретической части обучающийся должен продемонстрировать знания основ теории по разрабатываемой проблеме, тогда как в практической части обучающемуся необходимо показать умения и навыки использования методов и методик изученных ранее дисциплин в процессе решения поставленных в выпускной квалификационной работе задач.

Достоверность цитируемых источников, к которым относятся научная литература, статистические данные, расчетные материалы, обобщение результатов практики, характеризует кругозор обучающегося.

Этапы выполнения выпускной квалификационной работы

Выполнение выпускной квалификационной работы обучающимся включает следующие этапы: подготовительный, основной и завершающий. Подготовительный этап заключается в выборе темы, ее утверждении, а также включает утверждение руководителя и, при необходимости, консультанта, который может подлежать закреплению, если руководитель выпускной квалификационной работы не является работником выпускающей кафедры (кафедры, по которой защищается выпускная квалификационная работа).

На основном этапе обучающийся принимает к исполнению задание на выполнение выпускной квалификационной работы с утвержденным планом-графиком ее выполнения, изучает и обобщает состояние проблемы как в теории, так и в практике, формирует содержание работы.

На завершающем этапе:

1 Обучающийся не позднее чем за 10 рабочих дней до защиты проходит проверку выпускной квалификационной работы на объем заимствования и предоставляет руководителю справку о результатах проверки. Выданные справки подлежат регистрации на кафедре. Проверка на объем заимствования и итоговая оценка оригинальности текста выпускной квалификационной работы определяется в системе «Антиплагиат. ВУЗ». Минимальный уровень итоговой оценки оригинальности текста выпускной квалификационной работы, позволяющий допустить ее к защите, составляет не менее 60 %. При этом допускается повышение уровня заимствований на 10 % (снижение нормы авторского текста до 50 %) по усмотрению руководителя выпускной квалификационной работы в зависимости от корректности цитирования, о чем руководителем делается обязательное письменное обоснование;

2 Обучающийся при проведении предварительного рассмотрения предоставляет выпускную квалификационную работу для предварительного рассмотрения комиссией с заслушиванием доклада обучающегося с представлением им всех материалов и результатов работы

По результатам предварительного рассмотрения обучающемуся могут быть даны рекомендации по содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы, необходимости ее доработки, устранению

замечаний, а также презентационным материалам и содержанию доклада. Решение (заключение) комиссии по предварительному рассмотрению выпускной квалификационной работы оформляется протоколом, с которым обучающийся обязан ознакомиться по росписи. Копия указанного протокола передается руководителю выпускной квалификационной работы.

3 Обучающийся не позднее чем за 7 рабочих дней до защиты предоставляет окончательно оформленную ВКР руководителю для подготовки отзыва, с которым должен быть ознакомлен не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

4 Обучающийся не позднее чем за 5 рабочих дней до дня защиты представляет выпускную квалификационную работу на рецензирование.

5 Обучающийся не позднее чем за 3 рабочих дня до защиты представляет выпускную квалификационную работу, отзыв руководителя, рецензию (рецензии) и справку о проверке на объем заимствования в кабинет дипломного проектирования.

Структура выпускной квалификационной работы

ВКР должна содержать следующие структурные элементы и в следующем порядке:

- титульный лист (на утвержденном бланке);
- аннотация;
- перечень сокращений и обозначений (при необходимости);
- содержание;
- введение;
- основные главы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости). В общий объем ВКР не входят.

Рекомендуемый объем тестовой части ВКР - 60-70 страниц машинописного текста (без приложений). Соотношение частей должно быть выдержано по объему. Объем приложений не ограничивается.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Университетом в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований.

Оформление структурных элементов ВКР

Аннотация

Содержит цель ВКР, краткое описание объекта исследования, новизну, область применения, степень внедрения, а также данные об объеме работы:

Количество страниц –

Рисунков –

Таблиц –

Формул –

Содержание

На лист «Содержание» выносят названия всех разделов, подразделов и пунктов ВКР, включая введение, заключение и список использованных источников и указывают номера страниц, с которых они начинаются.

Введение

Во введении формулируется проблема и необходимые вопросы для ее решения. Указываются объект исследования и исследуемые методы анализа, а также краткая характеристика структуры работы.

Основная часть

Основная часть работы состоит, как правило, из двух или трех глав, содержание которых должно точно соответствовать и полностью раскрывать заявленную тему ВКР.

Обязательной является связь между главами, последовательное развитие и логическое изложение материала.

Заключение

Заключение отражает обобщенные результаты проведенного исследования в соответствии с поставленной целью и задачами исследования, а также раскрывает значимость полученных результатов.

Список использованных источников

Список использованных источников включает в себя использованные при выполнении ВКР источники информации.

Приложения

В приложения включаются материалы, имеющие дополнительное справочное значение, например, копии документов, выдержки из отчетных материалов, отдельные положения из инструкций, правил и т.п.

Требования к оформлению ВКР

Текст пояснительной записки печатается на стандартных листах формата А4 с одной стороны листа, брошюруется в любую жесткую папку стандартного размера с надписью

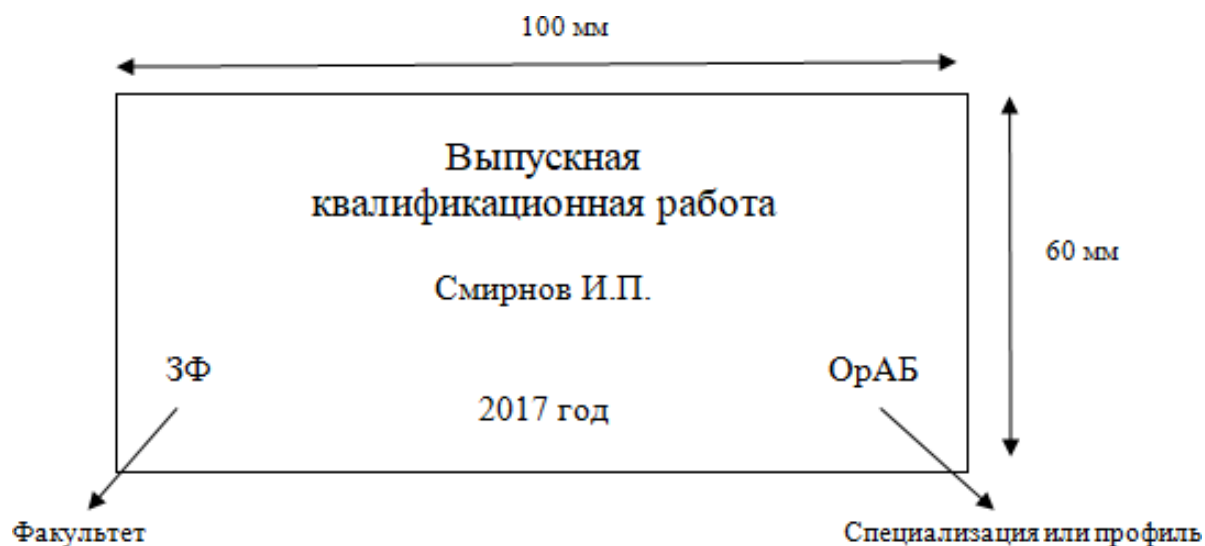


Рисунок 1 – Этикетка на обложке папки пояснительной записки

Объем дипломной работы или дипломного проекта должен быть не менее 70 страниц печатного текста. Объем работ указан без приложений.

Комплексные ВКР должны быть выполнены в полном объеме независимо друг от друга.

Текст ВКР печатается с соблюдением следующих характеристик:

- шрифт Times New Roman;
- размер 14, для таблиц и рисунков допускается применять размер шрифта меньший, чем в тексте;
- межстрочный интервал – 1,5;
- левое – 30 мм, верхнее и нижнее поле – 20 мм, правое – 15 мм.

Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки ВКР, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью – рукописным способом.

Заголовки разделов и заголовки структурных элементов, такие как аннотация, содержание, введение, заключение и список использованных источников печатаются жирным шрифтом Times New Roman, размер шрифта 16.

Заголовки пишутся без кавычек, без точки в конце и выравниваются по центру страницы. Между заголовками и текстом должен быть промежуток равный одной пропущенной строке. Перенос слов в заголовках не допускается. Заголовок и начало текста не должны оказываться на разных страницах. В случае наличия подразделов, они печатаются жирным шрифтом Times New Roman, размер 14 и выравниваются по центру страницы. После номера раздела, подраздела и пункта в тексте точку не ставят.

Пример содержания:

Анализ производственной деятельности авиапредприятия

Общая характеристика авиапредприятия

Основные виды деятельности авиапредприятия

Все страницы ВКР должны быть пронумерованы арабскими цифрами в центре нижней части листа сквозной нумерацией по всему тексту. Титульный лист входит в общую нумерацию, но номер на нем не проставляется.

Каждый раздел, а также аннотация, оглавление, введение, заключение и список использованных источников начинаются с новой страницы.

Все иллюстрации, а именно графики, схемы, диаграммы и т. д. в ВКР именуются рисунками и должны иметь названия, которые помещаются под ними. Название пишется без кавычек и начинается словами «Рисунок» через тире с указанием его порядкового номера. Рисунки нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всей работы и выравниваются по центру.

Пример оформления рисунка:

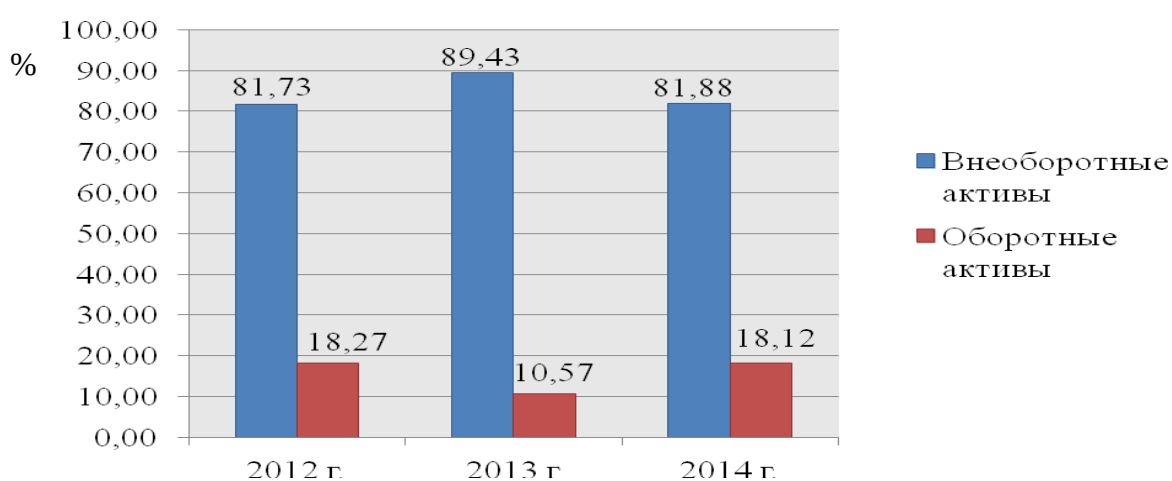


Рисунок 2 - Структура активов за 2012 - 2014 гг., %

Ссылки в тексте на номер рисунка, таблицы или страницы пишутся сокращенно со строчной буквы и без знака № (например, рис. 1, табл. 2, с. 34).

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Формулы следует располагать посередине строки и обозначать порядковой сквозной нумерацией арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Нумеровать необходимо наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в работе и в которые подставляются численные значения. Расчеты по формулам не нумеруются.

Например:

$$K_{cc} = \frac{(CK - BHA)}{OA}$$

(2)

Таблицы в работе располагаются непосредственно после текста, имеющего на них ссылку. Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всей работы. Название таблицы следует помещать над таблицей по центру в одну строку с ее номером через тире. При переносе части таблицы на другой лист пишут слово «Продолжение таблицы...», указывают ее номер и

размещают справа над таблицей.

Пример оформления таблицы:

Таблица 1 – Результат обработки времени рассадки пассажиров в салоне ВС

Временные интервалы, сек.	Абсолютная частота диапазона, ед.	Относительная частота диапазона, ед.	Относительная частота диапазона, %

Продолжение таблицы 1

0 – 10	34	0,97	97
11 - 15	3	0,03	3

Приложение оформляют как продолжение ВКР на последующих его листах. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху посередине страницы слова «Приложение». Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в ВКР одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Приложения должны иметь общую с остальной частью ВКР сквозную нумерацию страниц.

Номер ссылки на литературные источники в тексте пояснительной записки должен соответствовать порядковому номеру в списке использованной литературы и заключаться в квадратные скобки.

Допускается ссылка на литературные источники в виде сноски внизу страницы, после текста.

На титульном листе и в задании на выполнение ВКР подпись о допуске ставит заведующий выпускающей кафедры.

Бланки титульного листа, задания, отзыва и рецензии студент получает у руководителя ВКР.

Демонстрационный материал в виде плакатов или слайдов студент оформляет совместно с руководителем и представляет непосредственно на защиту ВКР перед Государственной экзаменационной комиссией.

Полностью оформленную ВКР, с подписанными бланками задания, отзыва и рецензии студенты представляют в техническую комиссию ГЭК по утвержденному графику. Также в техническую комиссию необходимо представить справку о проверке ВКР на плагиат, которая выдается выпускающими кафедрами.

5.2.3 Показатели и критерии оценивания результатов выпускной квалификационной работы, а также шкалы оценивания

Оценка за выпускную квалификационную работу выносится в результате голосования членов государственной экзаменационной комиссии после обязательного обсуждения при отсутствии студентов. При выведении оценки ГЭК принимает во внимание следующие показатели:

- 1) содержание и оформление представленной к защите выпускной квалификационной работы;
- 2) оценку работы рецензентом и общую характеристику процесса написания работы и встречных трудностей, данную руководителем выпускной квалификационной работы;
- 3) доклад студента о проделанной работе, его умение кратко и четко изложить ее основные положения, уровень владения материалом;
- 4) ответы студента на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии и его ответы на замечания рецензента в своем заключительном слове;
- 5) содержание презентации и других представленных студентом демонстрационных материалов;
- 6) отзыв руководителя.

Дополнительные вопросы комиссии при проведении защиты ВКР определяются тематикой выпускной квалификационной работы. Эти вопросы формируются непосредственно во время защиты ВКР.

Результаты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешную защиту выпускной квалификационной работы.

Результаты защиты ВКР определяются оценками:

- «отлично» выставляется при наличии исчерпывающих знаний, правильных действий по применению полученных знаний для решения практических задач, грамотного и логически стройного изложения материала, знании нормативных документов.
- «хорошо» выставляется при наличии твердых и достаточно полных знаний, при незначительных неточностях в освещении заданных вопросов, но правильных действиях по применению знаний при решении практических задач и четком изложении материала.
- «удовлетворительно» выставляется при наличии достаточных знаний, изложении ответов без грубых ошибок при наводящих вопросах, в основном правильных действиях по применению знаний для решения практических задач.
- «неудовлетворительно» выставляется при наличии пробелов в знаниях, грубых ошибок в ответе, неумении применять знания для решения практических задач, неуверенных и неточных ответах на дополнительные вопросы.

В качестве методических материалов, определяющих процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы, используется локальный нормативный акт ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации» (ФГБОУ ВО СПбГУ ГА) «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, имеющим государственную аккредитацию, и о порядке и форме проведения итоговой аттестации по не имеющим государственную аккредитацию образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

а) основная литература:

1. Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно пилотируемые летательные аппараты). /П.П. Афанасьев, Ю.В. Веркин, И.С. Голубев, Е.П. Голубков, А.Б. Гусейнов, Д.А. Дьяконов, С.К. Кузин, В.Ф.Куличенко, А.М. Матвеев, С.Г. Парафесь, Л.Л. Ташкеев, И.К. Туркин, Ю.И. Янкевич/. Под ред. И.С. Голубева и Ю.И. Янкевича. $\frac{3}{4}$ М.: Изд-во МАИ, 2006. $\frac{3}{4}$ 528 с.

2. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования. /П.П.Афанасьев, И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, М.Д. Пестов, И.К. Туркин/. Под ред.И.С. Голубева, И.К. Туркина. $\frac{3}{4}$ Изд. Второе, переработанное и дополненное $\frac{3}{4}$ М.: 2008. $\frac{3}{4}$ 656 с.

3. Испытания летательных аппаратов (беспилотные летательные аппараты) П.П.Афанасьев, А.Н. Геращенко, И.С. Голубев, В.В. Доронин, В.А. Жестков, И.П. Кириллов, С.Б.Лёвочкин, С.С. Лёвочкин.

б) дополнительная литература:

4. Нормативно-правовая база использования беспилотных авиационных систем / Н. Ю. Курченко, Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 45 с..

5. Макаренко С. И. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 3. Радиоэлектронное подавление систем навигации и радиосвязи [Электронный ресурс] — М. : СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗИ И БЕЗОПАСНОСТИ, № 2, 2020. —С. 101-175 — Режим доступа: <https://sccs.intelgr.com/20202.html>— Загл. с экрана (дата обращения 16.01.2023).

6. Макаренко С. И., Тимошенко А. В., Васильченко А. С. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения [Электронный ресурс] — М. : СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗИ И

БЕЗОПАСНОСТИ, № 1, 2020. —С. 101-175 — Режим доступа: <https://sccs.intelgr.com/20201.html>— Загл. с экрана (дата обращения 16.01.2023).

7. Макаренко С. И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам [Электронный ресурс] — СПб. : Научные технологии. 2020. – 204 с. — Режим доступа: <https://publishing.intelgr.com/index.php/izdannye-raboty?id=142> — Загл. с экрана (дата обращения 16.01.2023).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

8. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 20.04.2014) (с изм. и доп., вступ. в силу с 21.07.2014) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс [Офиц. сайт]. Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru>.

9. . Международные стандарты ISO серии 9000 Информационный портал по международной стандартизации. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://iso.gost.ru/wps/portal>

11.. Электронный журнал «Стандарты и качество»[Электронный ресурс].- Режим доступа <http://www.ria-stk.ru>

12.. Avia.ru - информационный сервер российской авиации Режим доступа: <http://www.avia.ru/>

7 Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

В специализированном классе имеется фонд специальной литературы по учебным дисциплинам, включенным в государственный междисциплинарный экзамен и по основным аспектам подготовки по направлению подготовки «Аэронавигация».

Кабинет оснащен мультимедийным проектором Canon, настенным экраном и портативным компьютером Asus, позволяющим проводить презентации на защитах выпускных квалификационных работ.

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
№ 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

К.Э.Н. Николаева О.С.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент Анискевич Ю.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Иностранный язык (Английский язык) в научных исследованиях

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Иностранный язык (Английский язык) в научных исследованиях» являются:

- формирование компетенций для успешной научной деятельности выпускника на английском языке;
- совершенствование владения английским языком;
- получение универсальных навыков участия в научно-практической деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- формирование умения продуцировать тексты научного характера и грамотно представлять результаты научного исследования на иностранном языке;
- формирование навыка понимать культурные особенности и учитывать их при осуществлении коммуникации на иностранном языке в профессиональной сфере;
- формирование у обучающихся навыка изложения собственной точки зрения в письменной форме;
- формирование умения осуществлять иноязычное общение научно-профессионального характера с соблюдением социально-культурных норм речевого поведения;
- развитие навыков критического восприятия информации.

Дисциплина «Иностранный язык (Английский язык) в научных исследованиях» обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому и проектно-конструкторскому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Иностранный язык (Английский язык) в научных исследованиях» представляет собой дисциплину, относящуюся к части ФТД. Факультативные дисциплины цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Иностранный язык (Английский язык) в научных исследованиях» базируется на курсе иностранного (английского) языка по программам бакалавриата.

Дисциплина изучается во 2 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Иностранный язык (Английский язык) в научных исследованиях» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенций	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
ИД ¹ _{УК4}	Выбирает, обосновывает выбор актуальных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, оценивает эффективность их применения
ИД ² _{УК4}	Применяет современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах)
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
ИД ¹ _{УК5}	Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций
ИД ² _{УК5}	Толерантно взаимодействует с представителями различных культур
ИД ³ _{УК5}	Формирует психологически-безопасную среду в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- грамматические структуры и лексические средства, необходимые для обеспечения иноязычной межкультурной коммуникации на английском языке в научной деятельности;
- актуальные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия;
- требования к устной и письменной формам научной коммуникации на английском языке.

Уметь:

- анализировать, сравнивать, обобщать и оценивать информацию (факты, события, явления, мнения) на английском языке; логично, аргументировано и ясно выражать свои мысли в устной и письменной формах на английском языке в ситуациях межличностной, профессиональной коммуникации
- выбирать соответствующие коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия и оценивать эффективность их применения;
- анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Владеть:

- грамматическими структурами и лексическими средствами английского языка на уровне, достаточном для осуществления эффективной устной и письменной коммуникации в научной деятельности;
- навыками устного и письменного общения на английском языке в научном сообществе ; навыками публичной речи; навыками подготовки и представления устного и письменного сообщения.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	36,3	36,3
лекции	—	—

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
практические занятия	36	36
Самостоятельная работа студента	27	27
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	8,7	8,7

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-4	УК-5		
Тема 1. Виды, структура и язык научной статьи	17	+	+	ПЗ, СРС	ВК, УО, Д
Тема 2. Структурные элементы научной статьи на английском языке.	32	+	+	ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 3. Презентация результатов научного исследования	14	+	+	ПЗ, СРС	УО, Д
Итого за 3 семестр	63				
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	72				

Сокращения: ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 1. Виды, структура и язык научной статьи	10	7	17
Тема 2. Структурные элементы научной статьи на английском языке	22	10	32

Наименование темы (раздела) дисциплины	ПЗ	СРС	Всего часов
ке.			
Тема 3. Презентация результатов научного исследования	4	10	14
Итого за 3 семестр	36	27	63
Промежуточная аттестация за 3 семестр			9
Всего за 3 семестр			72
Итого по дисциплине			72

Сокращения: ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Виды, структура и язык научной статьи

Основная терминология курса. Понятие «дискурса» и параграфа. Классификация научных статей. Международный формат текста научных статей. Структура научной статьи. Язык научных статей. Технология работы над оригинальным научным текстом.

Тема 2. Структурные элементы научной статьи на английском языке.

Заголовок, аннотация и ключевые слова в научной статье. Составление тематического глоссария. Визуальные опоры в письменных академических текстах. Цели, структура, анализ и написание раздела «Введение» в научной работе. Цели, структура, анализ и написание раздела «Обзор литературы» в научной работе. Цели, структура, анализ и написание раздела «Описание методов научного исследования» в научной работе. Цели, структура, анализ и написание раздела «Описание методов научного исследования». Цели, структура, анализ и написание раздела «Описание результатов исследования» в научной работе. Описание результатов исследования в научной работе. Цели, структура, анализ и написание раздела «Заключение» в научной работе.

Тема 3. Презентация результатов научного исследования

Подготовка презентации научного исследования.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисци- плины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
	Тема 1. Виды, структура и текст научной статьи	
1	Практическое занятие 1. Понятие «дискурса» и параграфа.	2
2	Практическое занятие 2. Технология работы над оригинальным научным текстом.	2
3	Практическое занятие 3. Технология работы над оригинальным научным текстом.	2
4	Практическое занятие 4. Научная статья как средство коммуникации – академические стили.	2
5	Практическое занятие 5. Виды, структура и язык научных статей.	2
	Тема 2. Структурные элементы научной статьи на английском языке.	
6	Практическое занятие 6. Заголовок, аннотация и ключевые слова в научной статье.	2
7	Практическое занятие 7. Заголовок, аннотация и ключевые слова в научной статье.	2
8	Практическое занятие 8. Составление тематического глоссария	2
9	Практическое занятие 9. Составление тематического глоссария.	2
10	Практическое занятие 10. Визуальные опоры в письменных академических текстах.	2
11	Практическое занятие 11. Графики, таблицы, диаграммы как визуальные опоры в письменных академических текстах. Устное описание визуальных опор.	2
12	Практическое занятие 12. Введение	2
13	Практическое занятие 13. Обзор литературы	2
14	Практическое занятие 14. Описание методов научного исследования	2
15	Практическое занятие 15. Описание результатов исследования	2
16	Практическое занятие 16. Написание заключения	2
	Тема 3. Презентация результатов научного исследования.	
17	Практическое занятие 17. Подготовка презентации научного исследования.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
18	Практическое занятие 18. Подготовка презентации научного исследования.	2
Итого по дисциплине		36

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Работа с иноязычными текстами. Составление тематического глоссария. Подготовка к практическим занятиям. [1-18]	7
2	Работа с иноязычными текстами. Составление тематического глоссария. Подготовка к практическим занятиям. Составление аннотации по прочитанной научной статье. Составление развернутого плана разделов «Введение», «Обзор литературы», «Описания методов научного исследования», «Описание результатов», «Заключение» по теме своей дипломной работы. [1-18]	10
3	Работа с иноязычными текстами. Составление тематического глоссария. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка презентации научного исследования. [1-18]	10
Итого по дисциплине		27

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Желтова Е. П., Маршева Н. В. Иностранный язык для научно-исследовательской работы. Английский для магистрантов: учебное пособие. -

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. - Санкт-Петербург, 2022. - 97 стр – ISBN 978-5-89160-216-8. Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/279140#3> свободный (дата обращения 19.03.2024)

2. Иностранный язык для академического общения: базовый уровень: Учебное пособие по английскому языку для магистрантов неязыковых факультетов /// составители: Е. А. Захарчук, И. П. Кривко. - Курский государственный университет, 2021. – 45 стр - Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/219452#42> свободный (дата обращения 19.03.2024).

3. Широколобова А.Г. Работа с английским научно-техническим текстом: учебное пособие для магистрантов и аспирантов. - Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева. - Кемерово, 2019. - 90 с. - ISBN 978-5-00137-077-2. Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/122225#1> свободный (дата обращения 19.03.2024)

б) дополнительная литература:

4. Тер-Минасова, С. Г. Язык и межкультурная коммуникация : учебное пособие / С. Г. Тер-Минасова. — 3-е изд. — Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2008. — 352 с. — ISBN 978-5-211-05472-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10154> (дата обращения: 19.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. English for Masters : учебное пособие / Л. П. Маркушевская, Т. К. Чарская, Н. В. Ермошина, Н. Н. Крашенникова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 206 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70791> (дата обращения: 19.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6. Международный журнал ‘Intelligent unmanned systems’ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.emerald.com/insight/publication/issn/2049-6427>, свободный(дата обращения: 19.03.2024).

7. ICAO, Circular 328, Unmanned Aircraft Systems (UAS), Technical Report. International Canada, 2011.

8. ICAO. (2010). ICAO Annex 2, Rules of the Air. March 2010. ICAO. (2010).

9. ICAO Annex 11, Air Traffic Services. March 2010.

Unmanned Aerial Vehicle Operations in U.K. Airspace - Guidance, CAP 722, Section 2.1, Directorate of Airspace Policy, Civil Aviation Authority. 2002.

10. K. Kim. J. Davidson. Unmanned Aircraft Systems Used for Disaster Management, Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board. 2015. University of Hawaii.

11. ISO/AWI21895. Categorization and classification of civil unmanned aircraft systems.
12. FAA. (2008). Unmanned aircraft systems operations in the U.S. national airspace system. Interim Operational Approval Guidance 08-01.
13. Hickey, J. (2007). FAA's program plan for unmanned aircraft: Impact of shifting priorities. Presented to the AIA Subcommittee on UAS.
14. UNMANNED AERIAL VEHICLES: FUNDAMENTALS, COMPONENTS, MECHANICS, AND REGULATIONS. School of Engineering and Applied Sciences and Department of Earth and Planetary Sciences, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, US
- г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
15. Longman dictionary of contemporary English [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.ldoceonline.com> свободный (дата обращения: 19.03.2024)
16. Электронный словарь Мультитран [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.multitran.ru/> свободный (дата обращения: 19.03.2024)
17. FAA. 2006. Aeronautical information manual: Official guide to basic flight information and ATC procedures. http://www.faa.gov/airports_airtraffic/air_traffic/publications/ATpubs/AIM/. (дата обращения: 19.03.2024)
18. Government Accountability Office. (2005). Unmanned aircraft systems: Federal Actions needed to ensure safety and expand their potential uses with the national airspace system (Technical report GAO-08-511). <http://www.gao.gov/products/GAO-05-511> (дата обращения: 19.03.2024)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Ауд. 507а «Иностранный язык»	Доска меловая, проектор, экран, ноутбук, 1 – стол преподавательский, 9 – парт двухместных со скамейкой, 18 – посадочных мест, комплект плакатов неправильных глаголов, наглядные пособия - плакаты.	• Microsoft Windows XP Prof (лицензия №43471843 от 07 февраля 2008 года). • Kasperskiy AntiVirus Suite для WKS и FS (лицензия №1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года). • Abbyy Fine Reader 10 Corporate Edition (лицензия №AF103S1V00 102 от 23 декабря 2010

		года). Выход в интернет – роутер (использование открытых электронных ресурсов)
Ауд. 509а «Иностранный язык»	Доска меловая, доска маркерная, проектор (Benq), экран, ноутбук, 1 - стол преподавательский, 8 – парт двухместных со стулом, 16 – посадочных мест, комплект плакатов неправильных глаголов, наглядные пособия - плакаты.	• Microsoft Windows XP Prof (лицензия №43471843 от 07 февраля 2008 года). • Kasperskiy AntiVirus Suite для WKS и FS (лицензия №1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года). • Abbyy Fine Reader 10 Corporate Editional (лицензия №AF10 3S1V00 102 от 23 декабря 2010 года). Выход в интернет – роутер (использование открытых электронных ресурсов)
Ауд. 512 «Иностранный язык»	Доска меловая, доска маркерная, проектор (Acer), моноблок, экран, 1 - стол преподавательский, 14 – парт двухместных со скамейкой, 28 – посадочных мест, комплект плакатов неправильных глаголов, наглядные пособия - плакаты.	• Microsoft Windows XP Prof (лицензия №43471843 от 07 февраля 2008 года). • Kasperskiy AntiVirus Suite для WKS и FS (лицензия №1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года). • Abbyy Fine Reader 10 Corporate Editional (лицензия №AF10 3S1V00 102 от 23 декабря 2010 года). Выход в интернет – роутер (использование открытых электронных ресурсов)
Ауд. 520 методический кабинет иностранных языков кабинет №1 технических средств обучения (компьютерный) «Иностранный язык»	Доска меловая, доска маркерная, проектор (Sanyo), ноутбук, 2 - стола преподавательских, 10 – парт двухместных со стулом, 13 – посадочных мест, комплект плакатов неправильных глаголов, наглядные пособия - плакаты.	• Microsoft Windows XP Prof (лицензия №43471843 от 07 февраля 2008 года). • Kasperskiy AntiVirus Suite для WKS и FS (лицензия №1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года). • Abbyy Fine Reader 10 Corporate Editional (лицензия №AF10 3S1V00 102 от 23 декабря 2010 года); • CD-ROM New Inside Out. Julie Moore (лицензия ISBN: 978-14050-9953-0 Version 1.0.0108

		Impression 14 Macmillan Publishers Limited 2008). • CD-ROM Intermediate Language Practice. (Лицензия Version 1/0/0908 Impression 4 ISBN: 978-0-2307-2700-7 Macmillan Publishers Limited 2010). • CD-ROM Total English. Intermediate. Antonia Clare and JJ Wilson. (Лицензия ISBN: 1405800577 Pearson Education Limited 2006). • CD-ROM Straightforward. Intermediate. Nick Lloyd. (Лицензия ISBN: 978-0-230-1256-1 Version 1.0.0703 Impression 5. Macmillan Publishers Limited 2007). • CD-ROM Macmillan English Grammar in Context. Intermediate. Kevin McNicholas. (Лицензия ISBN: 978-1-4050-7142-0 Version 1.0.0711 Impression 19 Macmillan Publishers Limited 2008). • CD-ROM Macmillan English Grammar in Context. Essential. Kevin McNicholas. (Лицензия ISBN: 978-1-4050-7050-8 Macmillan Publishers Limited 2008). • CD-ROM Macmillan English Grammar in Context. Essential. Simon Clarke and Kevin McNicholas. (Лицензия ISBN: 978-1-4050-7053-9 Version 1.0.0801 Impression 5. Macmillan Publishers Limited 2008). • CD-ROM Check your Aviation English. Henry Emery and Andy Roberts (лицензия ISBN: 978-0-230-40206-5 Macmillan Publishers Limited 2010). • CD-ROM Aviation English. Martin Barge and William Tweddle with Henry Emery and Andy Roberts (to run on Windows 2000, XP and Vista). (Лицензия ISBN: 978-0-230-02756-5 Version 1.0.0802 Im-

		pression 1 www.e-s-p.eu.com. Macmillan Publishers Limited 2008). CD-ROM Air speak. Radiotelephony Communication for pilot. P.A. Robert- son. Centre of Applied linguistics. Prentice Hall. New York. London. To- ronto. Sydney. Tokyo. (Лицензия ISBN: 978-1-4058-9758-7 Air speak Macmillan Publishers Limited 2008).

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета во 2 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает один вопрос и одно практическое задание.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Обеспечивающие дисциплины: «Иностранный (английский язык)».

Примерные вопросы входного контроля:

Choose the best answer. If you do not know the answer, leave it blank

- 0 Where are you from?
A I'm France. B I'm from France. C French. D I'm French.
- 1 How old are you?
A I have 16. B I am 16. C I have 16 years. D I am 16 years.
- 2 Are you having a nice time?
A Yes, I'm nice. B Yes, I'm having it. C Yes, I am. D Yes, it is.
- 3 Could you pass the salt please?
A Over there. B I don't know. C Help yourself. D Here you are.
- 4 Yesterday I went _____ bus to the National Museum.
A on B in C by D with
- 5 Sue and Mike _____ to go camping.
A wanted B said C made D talked
- 6 Who's calling, please?

A Just a moment. B It's David Parker. C I'll call you back. D Speaking.

7 They were _____ after the long journey, so they went to bed.

A hungry B hot C lazy D tired

8 Can you tell me the _____ to the bus station?

A road B way C direction D street

9 _____ you remember to buy some milk?

A Have B Do C Should D Did

10 - Don't forget to put the rubbish out.

- I've _____ done it!

A yet B still C already D even

11 You don't need to bring _____ to eat.

A some B a food C many D anything

12 What about going to the cinema?

A Good idea! B Twice a month. C It's Star Wars. D I think so.

13 - What would you like, Sue?

- I'd like the same _____ Michael please.

A that B as C for D had

14 _____ people know the answer to that question.

A Few B Little C Least D A little

15 It's not _____ to walk home by yourself in the dark.

A sure B certain C safe D problem

16 _____ sure all the windows are locked.

A Take B Have C Wait D Make

17 I'll go and _____ if I can find him.

A see B look C try D tell

18 What's the difference _____ football and rugby?

A from B with C for D between

19 My car needs _____.

A repairing B to repair C to be repair D repair

20 Tim was too _____ to ask Monika for a dance.

A worried B shy C selfish D polite

21 I haven't had so much fun _____ I was a young boy!

A when B for C during D since

22 Sorry, I don't know _____ you're talking about.

- A that B what C which D why
- 23 I'm afraid you _____ smoke in here.
- A could not B don't have to C are not allowed to D can't be
- 24 Everyone wanted to go out _____ John.
- A apart B unless C however D except
- 25 Honestly! I saw a ghost! I'm not _____ it up!
- A having B laughing C making D joking
- 26 Eat everything up! I don't want to see anything _____ on your plate!
- A left B missing C put D staying
- 27 Take the A20 _____ the roundabout, then turn left.
- A right B as far as C along D heading north
- 28 I really hope you can find a _____ to this problem.
- A result B way C conclusion D solution
- 29 Could you watch my bag while I go and get a cup of tea?
- A Of course! B Never mind. C If you don't mind. D It doesn't matter.
- 30 In my country, it is _____ the law to watch an X-rated film if you are under eighteen.
- A under B against C over D beyond
- 31 Rebecca had to _____ the invitation, as she was busy studying for her exams.
- A take off B put back C turn down D get away
- 32 Police _____ that a terrorist group might be behind the kidnapping.
- A suppose B fancy C suspect D accuse
- 33 When Christopher smiles, he _____ me of his grandfather.
- A remembers B recalls C rethinks D reminds
- 34 The wonderful smell of freshly _____ coffee hit us as we entered the store.
- A crushed B smashed C ground D pressed
- 35 Mike's dad wouldn't _____ him go to school with a red streak in his hair.
- A allow B permit C accept D let

- 36 If only I _____made that phone call!
 A wasn't B didn't C hadn't D haven't
- 37 I like Mary for her friendly smile and her _____of humour.
 A sense B manner C way D impression
- 38 These shoes are very _____for walking in the mountains.
 A practical B functional C realistic D active
- 39 _____of the credit for our success has to go to the Chairman, Peter Lewis.
 A Several B Much C Enough D Sufficient
- 40 We were surprised that over 500 people _____for the job.
 A wrote B applied C enquired D requested
- 41 The children watched in excitement as she _____a match and lit the candles.
 A scratched B struck C rubbed D scraped
- 42 Sorry about Kate's strange behaviour, but she's just not used to _____lots of people around her.
 A had B have C having D has
- 43 Ivan kept running very hard _____none of the other runners could possibly catch him.
 A even though B however C despite D as
- 44 'I did this painting all _____my own, Dad,' said Milly.
 A by B with C for D on
- 45 You _____better check all the details are correct before we send it off.
 A would B had C should D did
- 46 This game is _____to be for five year-olds, but I think a two year-old could do it!
 A expected B required C obliged D supposed
- 47 Just put this powder down, and it should _____any more ants from getting in.
 A prevent B avoid C refuse D forbid
- 48 When Jonie _____to do something, you can be sure she'll do it, and do it well.
 A gets on B takes up C sets out D brings about
- 49 _____we get to the top of this hill, the path gets much easier.

A At the time B Eventually C Once D Finally

50 Fifty-seven? No, that _____be the right answer!

A can't B mustn't C wouldn't D needn't

51 _____happens, I'll always be there for you!

A However B What C Whatever D No matter

52 Can you _____to it that no one uses this entrance?

A see B deal C ensure D get

53 A _____ debate ensued, with neither side prepared to give way to the other.

A warm B heated C hot D boiling

54 I've drunk milk every _____ day of my life, and it's never done me any harm!

A particular B individual C single D one

55 The version of the film I saw had been _____ censored.

A strongly B deeply C great D heavily

56 He promised to phone me at nine o'clock exactly, and he was as
as his word.

A true B good C right D honest

57 There has been so much media _____ of the wedding that I'm completely fed up with it.

A circulation B attention C broadcasting D coverage

58 If I were you I would _____ clear of the area around the station late at night.

A stick B steer C stop D stand

59 Turning back now is out of the .

A agenda B matter C question D possibility

60 Joe's fear of enclosed spaces _____ from a bad experience he had
when he was a child.

A stems B leads C starts D flows

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-4 УК-5	ИД ¹ _{УК-4} ИД ¹ _{УК-5} ИД ² _{УК-5}	Знать: - грамматические структуры и лексические средства, необходимые для обеспечения иноязычной межкультурной коммуникации на английском языке в научной деятельности; - актуальные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия; - требования к устной и письменной формам научной коммуникации на английском языке. Уметь: - анализировать, сравнивать, обобщать и оценивать информацию (факты, события, явления, мнения) на английском языке; логично, аргументировано и ясно выражать свои мысли в устной и письменной формах на английском языке в ситуациях межличностной, профессиональной коммуникации
УК-4 УК-5	ИД ² _{УК-4} ИД ³ _{УК-5}	Уметь: - выбирать соответствующие коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия и оценивать эффективность их применения; - анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодей-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		ствия. Владеть: -грамматическими структурами и лексическими средствами английского языка на уровне, достаточном для осуществления эффективной устной и письменной коммуникации в научной деятельности; - навыками устного и письменного общения на английском языке в научном сообществе; навыками публичной речи; навыками подготовки и представления устного и письменного сообщения.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

Зачет

«зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует достаточно полное знание учебного материала, глубокое и всестороннее знание лексико-грамматического материала по тематике, умеет грамотно и логически его излагать, использовать его на практике, наличие индивидуального терминологического словаря, умение работать с текстами профессиональной направленности, отсутствие ошибок в тестовых и практических заданиях (от 90 до 100% правильных ответов на тестовые вопросы).

«не зачтено» выставляется обучающемуся, если он отказывается отвечать на поставленный вопрос, демонстрирует недостаточно полное усвоение материала, пробелы носят существенный характер, выполненные задания содержат грубые ошибки.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. What is discourse ?
2. What are the international standards of scientific articles?
3. What is the structure of a scientific article?
4. What are the peculiarities of the language used in scientific articles?
5. What are the visual aids in written academic texts?
6. What are the methods of scientific research?
7. What is the aim and structure of 'Introduction' section in a scientific article?
8. What is the aim and structure of 'Conclusion' section in a scientific article?

Примерные темы докладов

1. Peculiarities of language of scientific research
2. Visual effects. Talking about graphs
3. Abstracts and references in English
4. Thesis structure
5. Rules and tips for giving presentations

Данный перечень может быть дополнен в ходе проведения занятий.

9.6.2 Перечень типовых заданий, выносимых на зачет по результатам

1. Задание включает в себя чтение отрывка научной статьи, составление аннотации, выделение ключевых слов и разделение на параграфы и т.д.

Примерный текст:

The use of empirical data, observation, test, or experiment to confirm the truth or rational justification of a hypothesis. Scientific beliefs must be evaluated and supported by empirical data. What does this require? Two concepts are fundamental in discussing scientific method: truth and justification (warrant). A hypothesis is true if it corresponds to the way the world is. Justification has to do with the grounds we have for believing a given statement to be true. A hypothesis is rationally warranted if a body of evidence and inference has been provided in support of it. Ideally, the fact that a statement is rationally warranted ought to make it likely that the statement is true. (This treatment makes apparent the relevance of Bayesian theory to scientific inference. The questions have to do with the transmission of rational credibility from one body of beliefs to another.) Philosophers have introduced several concepts and theories on the basis of which to analyze the logical and inferential relations between empirical data and scientific hypotheses, including observation, falsifiability, confirmation, and experimental method. One of the most important consequences of this extended and complex debate is the conclusion that theories cannot be verified, but they can be confirmed, warranted, or falsified.

2. Ответьте на 3 вопроса

Примерные вопросы:

1. What are the differences between a text and a scientific text?
2. What is argumentation?
3. What is a research proposal?
4. What are graphs used for?
5. What are the rules of scientific article writing?

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Иностранный язык (Английский язык) в научных исследованиях» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом ФГБОУ СПбГУ ГА им. А.А. Новикова в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Практические занятия проводятся в целях формирования практических умений и приобретения навыков, необходимых при написании научной работы на английском языке. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета во 2 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно

пройденны предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчики:

К.И.Н., доцент Лебедева Н.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 7 «Языковой подготовки»

К.И.Н., доцент Лебедева Н.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ / Ю.Ю. Михальчевский

« 24 » апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Межкультурные коммуникации и психология управления
в научных исследованиях**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Межкультурные коммуникации и психология управления в научных исследованиях»: формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника осуществляемой в условиях культурного разнообразия, подразумевающих освоение норм осуществления межкультурной коммуникации, изучение обучающимися современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия, а также особенностей психологии управления и методики научно-исследовательского подхода к осуществлению межкультурных коммуникаций.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство обучающегося с актуальными коммуникативными технологиями, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия;
- изучение современных средств коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах);
- формирование умения демонстрировать понимание общего и особенного в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций;
- формирование навыка толерантного взаимодействия с представителями различных культур;
- освоение способов формирования психологически-безопасной среды в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур.
- формирование умений применять психологические методы управления коллективом и навыков применения научных основ управленческих технологий на предприятиях, проектирующих интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах.

Дисциплина «Межкультурные коммуникации и психология управления в научных исследованиях» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского и проектно-конструкторского типов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Межкультурные коммуникации и психология управления в научных исследованиях» представляет собой дисциплину, относящуюся к цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Межкультурные коммуникации и психология управления в научных исследованиях» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Философия и методология науки» и «Иностранный язык (Английский язык) в научных исследованиях».

Дисциплина «Межкультурные коммуникации и психология управления в научных исследованиях» является обеспечивающей для дисциплин: «Итоговая государственная аттестация».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Межкультурные коммуникации и психология управления в научных исследованиях» направлен на формирование следующих компетенций: УК-4; УК-5.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)
ИД ¹ _{УК-4}	Выбирает, обосновывает выбор актуальных коммуникативных технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, оценивает эффективность их применения
ИД ² _{УК-4}	Применяет современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах)
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)
ИД ¹ _{УК-5}	Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций
ИД ² _{УК-5}	Толерантно взаимодействует с представителями различных культур
ИД ³ _{УК-5}	Формирует психологически-безопасную среду в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

– актуальные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия

технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, способы оценки эффективности их применения (ИД¹_{УК-4});

- современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах) (ИД²_{УК-4});

- общее и особенное в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций (ИД¹_{УК-5});

- основы толерантного взаимодействия с представителями различных культур (ИД²_{УК-5});

- основы формирования психологически-безопасной среды в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур (ИД³_{УК-5})

Уметь:

- выбирать, обосновывать выбор актуальных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, оценивает эффективность их применения (ИД¹_{УК-4});

- применять современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах) (ИД²_{УК-4});

- демонстрировать понимание общего и особенного в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций (ИД¹_{УК-5});

- толерантно взаимодействовать с представителями различных культур (ИД²_{УК-5});

- формировать психологически-безопасную среду в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур (ИД³_{УК-5})

Владеть:

- способностью выбирать и обосновывать выбор актуальных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, оценивает эффективность их применения (ИД¹_{УК-4});

- навыками применения современных средств коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах) (ИД²_{УК-4});

- способностью демонстрировать понимание общего и особенного в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций (ИД¹_{УК-5});

- навыками толерантного взаимодействия с представителями различных культур (ИД²_{УК-5});

– способностью формировать психологически-безопасную среду в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур(ИД³_{УК-5})

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	28,3	28,3
лекции	14	14
практические занятия	14	14
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	35	35
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	8,7	8,7

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-4	УК-5		
Тема 1. Понятие межкультурной коммуникации и методы ее научного исследования	9	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Теории межкультурной коммуникации в научных исследо-	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-4	УК-5		
ваниях					
Тема 3. Роль межкультурной коммуникации в современном обществе	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Этика и риторика межкультурного общения в научных исследованиях	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Теоретические аспекты психологии управления	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 6. Психологический портрет руководителя и его роль в коллективе	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 7. Понятие и методы научных исследований психологии управления	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр	9				
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	72				

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр 3							
Тема 1. Понятие межкультурной коммуникации и методы	2	2	–	–	5	–	9

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
ее научного исследования							
Тема 2. Теории межкультурной коммуникации в научных исследованиях	2	2	–	–	5	–	9
Тема 3. Роль межкультурной коммуникации в современном обществе	2	2	–	–	5	–	9
Тема 4. Этика и риторика межкультурного общения в научных исследованиях	2	2	–	–	5	–	9
Тема 5. Теоретические аспекты психологии управления	2	2	–	–	5	–	9
Тема 6. Психологический портрет руководителя и его роль в коллективе	2	2	–	–	5	–	9
Тема 7. Понятие и методы научных исследований психологии управления	2	2	–	–	5	–	9
Итого за 3 семестр	14	14	–	–	35	–	63
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							72

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие межкультурной коммуникации и методы ее научного исследования

Понятийный аппарат дисциплины – понятие культуры, определение коммуникации, специфика межкультурной коммуникации. Методы научного исследования межкультурной коммуникации (метод биологической рефлексии, метод интерактивного моделирования, метод ролевых игр, метод самооценки, метод стимуляции). Актуальность межкультурной коммуникации для жизнедеятельности современного общества и обоснование теоретической необходимости ее изучения. Уровни межкультурной коммуникации (для самостоятельного изучения). Актуальные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия,

способы оценки эффективности их применения (для самостоятельного изучения).

Тема 2. Теории межкультурной коммуникации в научных исследованиях

Основные концепции межкультурной коммуникации (теория адаптации, теория правил, риторическая теория, конструктивистская теория, теория социальных категорий и обстоятельств, теория конфликтов. Особенности и проблемы проведения научных исследований межкультурной коммуникации. Общее и особенное в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций для самостоятельного изучения).

Тема 3. Роль межкультурной коммуникации в современном обществе

Преимущества межкультурной коммуникации с точки зрения развития современного общества. Роль межкультурной коммуникации в урегулировании межэтнических конфликтов. Кризис современного общества при условии отсутствия межкультурной коммуникации. Толерантность в межкультурной коммуникации (для самостоятельного изучения). Основы толерантного взаимодействия с представителями различных культур (для самостоятельного изучения).

Тема 4. Этика и риторика межкультурного общения в научных исследованиях

Теоретические основы этики межкультурного общения, ее ценности и проявления. Дискурсивные модели риторики межкультурного общения в различных культурах и их вербальное воплощение. Риторические аспекты деловых писем в разных деловых традициях и телефонные переговоры. Современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах) (для самостоятельного изучения).

Тема 5. Теоретические аспекты психологии управления

Теории психологии управления (теория психоанализа, теория научения, теория стилей управления, управленческая теория Р. Блейко и Д. Мутона, теория рационального управления, теория соучаствующего управления, вероятностная модель управленческой эффективности, теория ситуационного лидерства) Сильные и слабые стороны данных теорий с точки зрения практической реализации.

Тема 6. Психологический портрет руководителя и его роль в коллективе

Определение коллектива. Научные исследования психологического облика управленца. Влияние управленца на психологические процессы происходящие в коллективе. Основы формирования психологически-безопасной среды в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур (для самостоятельного изучения)

Тема 7. Понятие и методы научных исследований психологии управления

Понятие психологии управления, социальная и психологическая составляющая управленческой деятельности. Методы научных исследований психологии управления (наблюдение, эксперимент, психологическая диагностика и анализ результатов управленческой деятельности). Психотипы работников в том числе с учетом культурных и религиозных различий и способы взаимодействия руководителя с данными психотипами.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. «Межкультурная коммуникация в научных исследованиях»	2
2	Практическое занятие 2. «Основные концепции межкультурной коммуникации»	2
3	Практическое занятие 3. «Межкультурная коммуникация как условие развития современного социума»	2
4	Практическое занятие 4. «Этические аспекты межкультурного общения»	2
5	Практическое занятие 5. «Научные основы психологии управления»	2
6	Практическое занятие 6. «Психологические аспекты взаимодействия управленца с коллективом»	2
7	Практическое занятие 7. «Методы научных исследований психологии управления»	2
Итого по дисциплине		14

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материалов лекции.	5

Номер темы дисци- плины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	Изучение теоретического материала [3, 5, 6, 7-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [3, 5, 6, 7-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	5
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [3, 5, 6, 7-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	5
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [3, 5, 6, 7-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	5
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1, 2, 4, 7-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	5
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1, 2, 4, 7-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	5
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1, 2, 4, 7-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	5
Итого по дисциплине		35

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Забродин, В. Ю. **Социология и психология управления** : учебник и практикум для вузов / В. Ю. Забродин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 147 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09952-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514364> (дата обращения: 06.02.2024).

2. Зуб, А. Т. **Психология управления** : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 372 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00185-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510991> (дата обращения: 06.02.2024).

3. Таратухина, Ю.В. **Теория межкультурной коммуникации** : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Таратухина [и др.] ; под редакцией Ю. В. Таратухиной, С. Н. Безус. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17178-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536693> (дата обращения: 06.02.2024).

б) дополнительная литература:

4. Каменская, В.Г. **Психология управления. Социально-психологические основы управленческой деятельности** : учебное пособие для вузов / В. Г. Каменская. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05617-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515768> (дата обращения: 06.02.2024).

5. Таратухина, Ю.В. **Бытовая культура и этикет народов мира: межкультурная коммуникация** : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. В. Таратухина [и др.] ; под редакцией Ю. В. Таратухиной, С. Н. Безус. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 254 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17179-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532530> (дата обращения: 06.02.2024).

6. Юдина, А. И. **Культурная политика: межкультурная коммуникация и международные культурные обмены** : практическое пособие для вузов / А. И. Юдина, Л. С. Жукова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Кемерово : Изд-во КемГИК. — 47 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11591-8 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-8154-0478-6 (Изд-во КемГИК). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495910> (дата обращения: 06.02.2024).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>, свободный (дата обращения 10.02.2024).

8. Министерство финансов РФ [Электронный ресурс] официальный сайт Министерства финансов РФ. - Режим доступа: <http://www.minfin.ru/ru/>, свободный (дата обращения 10.02.2024)

9. Правительство РФ [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: [http:// www.government.ru/](http://www.government.ru/), свободный (дата обращения 10.02.2024).

10. Библиотека СПбГУ ГА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 10.02.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

11. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 10.02.2024).

12. Гарант [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 10.02.2024).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №319, 322, 315 а. Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Межкультурные коммуникации и психоло-	Ауд. 319 - аудитория для проведения занятий лекционного типа,	Комплект учебной мебели (30 мест) Мультимедийный проектор Acer	Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
гидроуправления в научных исследованиях	196210 г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, дом 38, лит. А	Экран Ноутбук HP630	132011-783-1390) K-Lite Mega Codec Pack (freeware) Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Mozilla Firefox (MPL/GPL/LGPL) Ultra Defrag 7.0.2 (GNU GPL 2) Unchecky (freeware) WinRAR 3.9 (Лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года)
	Ауд. 315а - аудитория для проведения занятий семинарского типа, 196210 г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, дом 38, лит. А	Комплект учебной мебели (16 мест)	
Аудитории для самостоятельной работы, хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования			
	Ауд. 322 - аудитория для самостоятельной работы, 196210 г. Санкт-Петербург, ул.	Комплект учебной мебели (21 место) Принтер CanonLBR -1120; МФУ EcosysM2035dr; Монитор LG	Windows 7 Professional (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) MicrosoftOfficeStandart 2007 (лицензия № 47653847 от 9 ноября 2010 года) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (лицензия № AF

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Пилотов, дом 38, лит. А	23EN43T-B; Системный блок комплект № 1 RamecStorm. Системный блок комплект Corei 7-800-70	10 3S1V00 102 от 23 декабря 2010 г.) Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года)

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в вы-

полнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Обеспечивающие дисциплины: «Философия и методология науки».

Примерные вопросы входного контроля:

1. Понятие науки.
2. Сущность научных исследований.
3. Понятие методологии.
4. Методика исследования.

Обеспечивающие дисциплины: «Иностранный язык (Английский язык) в научных исследованиях».

1. Personal information.
2. Family.
3. Friendship.
4. Mass media.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-4	ИД _{УК-4} ¹ ИД _{УК-4} ²	Знает: - актуальные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, способы оценки эффективности их применения; - современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах); Умеет: - выбирать, обосновывать выбор актуальных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, оценивает эффективность их применения;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
УК-5	ИД _{УК-5} ¹ ИД _{УК-5} ² ИД _{УК-5} ³	Знает: - общее и особенное в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций; - основы толерантного взаимодействия с представителями различных культур; - основы формирования психологически-безопасной среды в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур; Умеет: - демонстрировать понимание общего и особенного в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций; - толерантно взаимодействовать с представителями различных культур;
II этап		
УК-4	ИД _{УК-4} ¹ ИД _{УК-4} ²	Умеет: - применять современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах); Владеет: - способностью выбирать и обосновывать выбор актуальных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, оценивает эффективность их применения; - навыками применения современных средств коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах);
УК-5	ИД _{УК-5} ¹ ИД _{УК-5} ² ИД _{УК-5} ³	Умеет: - формировать психологически-безопасную среду в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур; Владеет: - способностью демонстрировать понимание общего и особенного в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций; - навыками толерантного взаимодействия с представителями различных культур; - способностью формировать психологически-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		безопасную среду в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Зачтено» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Определение коммуникации.
2. Специфика межкультурной коммуникации.
3. Методы научного исследования межкультурной коммуникации.
4. Актуальность межкультурной коммуникации для жизнедеятельности современного общества.
5. Обоснование необходимости теоретической изучения межкультурной коммуникации.
6. Теории межкультурной коммуникации.
7. Теория адаптации.
8. Теория правил.
9. Риторическая теория.
10. Конструктивистская теория.

11. Теория социальных категорий и обстоятельств.
12. Теория конфликтов.
13. Особенности и проблемы проведения научных исследований межкультурной коммуникации.
14. Преимущества межкультурной коммуникации с точки зрения развития современного общества.
15. Роль межкультурной коммуникации в урегулировании межэтнических конфликтов.
16. Кризис современного общества при условии отсутствия межкультурной коммуникации.
17. Теоретические основы этики межкультурного общения,
18. Ценности и этики межкультурного общения и ее проявления.
19. Дискурсивные модели риторики межкультурного общения в различных культурах и их вербальное воплощение.
20. Риторические аспекты деловых писем в разных деловых традициях.
21. Риторические аспекты телефонных переговоров.
22. Понятие психологии управления.
23. Содержание управленческого процесса.
24. Социальная и психологическая составляющая управленческой деятельности.
25. Методы научных исследований психологии управления теоретического о характера.
26. Методы научных исследований психологии управления прикладного характера.
27. Теории психологии управления.
28. Теория психоанализа
29. Теория научения
30. Теория стилей управления
31. Управленческая теория Р. Блейко и Д. Мутона
32. Теория рационального управления
33. Теория соучаствующего управления
34. Вероятностная модель управленческой эффективности
35. Теория ситуационного лидерства.
36. Определение коллектива.
37. Психологический облик управленца.
38. Научные исследования психологического облика управленца.
39. Влияние управленца на психологические процессы происходящие в коллективе.
40. Актуальные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, меди-

- ация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, способы оценки эффективности их применения.
41. Современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах).
 42. Общее и особенное в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.
 43. Основы толерантного взаимодействия с представителями различных культур.
 44. Основы формирования психологически-безопасной среды в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур.

Темы докладов

1. Специфика межкультурной коммуникации.
2. Методы научного исследования межкультурной коммуникации.
3. Необходимость межкультурной коммуникации для жизнедеятельности современного общества.
4. Обоснование необходимости теоретического изучения межкультурной коммуникации.
5. Понятие толерантности и возможные ошибки в ее понимании.
6. Понятие толерантной личности.
7. Научный подход к исследованию толерантной личности.
8. Взаимосвязь толерантности и межкультурной коммуникации
9. Теории межкультурной коммуникации.
10. Особенности проведения научных исследований межкультурной коммуникации.
11. Роль межкультурной коммуникации в урегулировании межэтнических конфликтов.
12. Кризис современного общества при условии отсутствия межкультурной коммуникации.
13. Понятие толерантной личности и научный подход к ее исследованию.
14. Взаимосвязь толерантности и межкультурной коммуникации
15. Содержание управленческого процесса.
16. Социальная и психологическая составляющая управленческой деятельности.
17. Методы научных исследований психологии управления теоретического характера.
18. Методы научных исследований психологии управления прикладного характера.
19. Теории психологии управления.

20. Теория психоанализа
21. Теория научения
22. Теория стилей управления
23. Управленческая теория Р. Блейко и Д. Мутона
24. Теория рационального управления
25. Теория соучаствующего управления
26. Вероятностная модель управленческой эффективности
27. Теория ситуационного лидерства.
28. Определение коллектива.
29. Психологический облик управленца.
30. Научные исследования психологического облика управленца.
31. Влияние управленца на психологические процессы происходящие в коллективе.

Данный перечень может быть дополнен в ходе проведения занятий.

В соответствии с планом практических занятий обучающийся подготавливает доклад по предлагаемой теме с презентацией в формате PowerPoint.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1. Каждая рабочая группа готовит презентацию своего решения проблемы и в ходе общей дискуссии обосновывает необходимость его реализации:

Обозначьте коммуникативные технологии, которые необходимо будет применить в профессиональной деятельности в области построения интеллектуальных технологий в беспилотных авиационных системах.

Задача 2. Каждая рабочая группа готовит презентацию своего решения проблемы и в ходе общей дискуссии обосновывает необходимость его реализации:

Определите разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия в профессиональной деятельности в построении интеллектуальных технологий в беспилотных авиационных системах.

Задача 3. Каждая рабочая группа готовит презентацию своего решения проблемы и в ходе общей дискуссии обосновывает необходимость его реализации:

Обозначьте методы коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

Задача 4. Каждая рабочая группа готовит презентацию своего решения проблемы и в ходе общей дискуссии обосновывает необходимость его реализации:

Определите способы профессионального взаимодействия в условиях разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия в профессиональной деятельности в построении интеллектуальных технологий в беспилотных авиационных системах.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Задача 1. Определить основные культурно-этнические общности современной России, обозначить общее и особенное в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей этих общностей.

Задача 2. Указать способы толерантного взаимодействия с представителями различных культур.

Задача 3. Указать способы формирования психологически-безопасной среды в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур.

Задача 4. Обозначить психологические методы управления коллективом.

Задача 5. Раскрыть управленческие технологии применяемые на предприятиях, проектирующих интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах.

Задача 6. Определить общее и особенное в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Определение коммуникации.
2. Специфика межкультурной коммуникации.
3. Методы научного исследования межкультурной коммуникации.
4. Актуальность межкультурной коммуникации для жизнедеятельности современного общества.
5. Обоснование необходимости теоретической изучения межкультурной коммуникации.
6. Теории межкультурной коммуникации.
7. Теория адаптации.
8. Теория правил.
9. Риторическая теория.
10. Конструктивистская теория.
11. Теория социальных категорий и обстоятельств.
12. Теория конфликтов.
13. Особенности и проблемы проведения научных исследований межкультурной коммуникации.
14. Преимущества межкультурной коммуникации с точки зрения развития современного общества.

15. Роль межкультурной коммуникации в урегулировании межэтнических конфликтов.
16. Кризис современного общества при условии отсутствия межкультурной коммуникации.
17. Ценности и этики межкультурного общения и ее проявления.
18. Дискурсивные модели риторики межкультурного общения в различных культурах и их вербальное воплощение.
19. Риторические аспекты деловых писем в разных деловых традициях.
20. Риторические аспекты телефонных переговоров.
21. Понятие психологии управления.
22. Содержание управленческого процесса.
23. Социальная и психологическая составляющая управленческой деятельности.
24. Методы научных исследований психологии управления теоретического характера.
25. Методы научных исследований психологии управления прикладного характера.
26. Теории психологии управления.
27. Теория психоанализа
28. Теория научения
29. Теория стилей управления
30. Управленческая теория Р. Блейко и Д. Мутона
31. Теория рационального управления
32. Теория соучаствующего управления
33. Вероятностная модель управленческой эффективности
34. Теория ситуационного лидерства.
35. Определение коллектива.
36. Определение коллектива.
37. Психологический облик управленца.
38. Научные исследования психологического облика управленца.
39. Влияние управленца на психологические процессы происходящие в коллективе.
40. Актуальные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия, способы оценки эффективности их применения.
41. Современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах).
42. Общее и особенное в развитии религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.

43. Основы толерантного взаимодействия с представителями различных культур.
44. Основы формирования психологически-безопасной среды в профессиональной деятельности с учетом разнообразия культур.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

Задача 1. Вы являетесь специалистом в области построения интеллектуальных технологий в беспилотных авиационных системах. Каким образом Вы будете применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия?

Задача 2. Вы осуществляете профессиональную деятельность в области построения интеллектуальных технологий в беспилотных авиационных системах. Каким образом Вы будете анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Задача 3. С представителями каких культур в процессе межкультурного взаимодействия Вы можете встретиться. Как Вы будете осуществлять межкультурное взаимодействие с этими личностями.

Задача 4. Определите современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для профессионального взаимодействия.

Задача 5. Определите современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического взаимодействия.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Межкультурные коммуникации и психология управления в научных исследованиях» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и

предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«24» марта 2025 года, протокол № 8.

Разработчики:

Д.Э.Н., доцент Кошелева Т.Н.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Вакеев А.Б.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 2 «Социально-экономических дисциплин и сервиса»

Д.Э.Н., доцент Кошелева Т.Н.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол № 7.