



**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

23 апреля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Управление беспилотными транспортными системами и
цифровизация управленческих процессов на воздушном транспорте**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Управление кадровой и социальной политикой на воздушном транспорте

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2026

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование компетенций по вопросам цифровой трансформации транспортной отрасли, автоматизированных систем управления на воздушном транспорте при осуществлении пассажирских перевозок, а также знаний вопросов планирования и управления работой на транспорте с соблюдением информационной безопасности;
- формирование общего представления о назначении, принципах построения и областях применения беспилотных транспортных систем на различных видах транспорта;
- ознакомление с основными технологическими решениями, применяемыми в беспилотных транспортных системах, включая архитектуру, сенсорные средства, навигацию, вопросы безопасности и сопровождения;
- изучение современного состояния и перспектив развития беспилотных транспортных систем в контексте цифровой трансформации транспортного комплекса.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с автоматизированными системами, используемыми в транспортной отрасли;
- изучение основных направлений цифровизации отрасли;
- формирование цифровых компетенций для повышения эффективности профессиональной деятельности;

Дисциплина «Управление беспилотными транспортными системами цифровизация управленческих процессов на воздушном транспорте» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности организационно-управленческого типа. – изучение базовых понятий, классификаций и уровней автономности беспилотных транспортных систем;

- получение общего представления об архитектуре беспилотных транспортных систем, составе их основных подсистем и принципах их взаимодействия;
- ознакомление с назначением и особенностями сенсорных систем, локализации, навигации, обработки данных и применением технологий искусственного интеллекта в беспилотном транспорте;
- формирование понимания вопросов тестирования, функциональной безопасности, киберзащиты, нормативного регулирования и перспектив внедрения беспилотных транспортных систем.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Управление беспилотными транспортными системами и цифровизация управленческих процессов на воздушном транспорте» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Управление

кадровой и социальной политикой на воздушном транспорте».

Дисциплина «Управление беспилотными транспортными системами цифровизация управленческих процессов на воздушном транспорте» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Управление безопасностью полетов», «Методы научных исследований», «Рынок авиационных перевозок», «Управление трудовым потенциалом на воздушном транспорте».

Дисциплина «Управление беспилотными транспортными системами цифровизация управленческих процессов на воздушном транспорте» является обеспечивающей для дисциплин: «Стратегическое и операционное управление персоналом организаций воздушного транспорта», «Формирование и реализация кадровой и социальной политики в организациях воздушного транспорта».

Дисциплина изучается во 2 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Управление беспилотными транспортными системами и цифровизация управленческих процессов на воздушном транспорте» направлен на формирование следующих компетенций: УК-1; ОПК-10; ОПК-11.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ИД ¹ _{УК-1}	Формулирует и анализирует проблемную ситуацию как целостную систему
ОПК-10	Способен к выявлению и анализу опасностей и угроз, возникающих в процессе развития современного информационного общества
ИД ² _{ОПК-10}	Демонстрирует способности к выявлению и анализу опасностей и угроз на примере конкретных производственных ситуаций, относящихся к профессиональной деятельности
ОПК-11	Способен организовывать и обеспечивать соблюдение основных требований информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом тайны
ИД ¹ _{ОПК-11}	Понимает значимость и готов нести ответственность по соблюдению основных требований информационной безопасности в процессе принятия и реализации решений на воздушном транспорте
ИД ² _{ОПК-11}	Оценивает эффективность методов и мероприятий по организации и обеспечению соблюдения требований

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	информационной безопасности

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- направления цифровизации транспортной отрасли;
- основные угрозы информационной безопасности в автоматизированных системах обработки информации и управления;
- основные методы анализа данных для решения профессиональных задач.
- основные понятия, классификации и уровни автономности беспилотных транспортных систем;
- общие принципы построения архитектуры беспилотных транспортных систем;
- назначение и особенности основных типов сенсоров, применяемых в системах восприятия окружающей среды;
- общие подходы к локализации, навигации и представлению карт в беспилотных транспортных системах;
- основные вопросы тестирования, функциональной безопасности, киберзащиты и нормативного регулирования в области беспилотного транспорта;
- современные тенденции и направления развития беспилотных транспортных систем;

Уметь:

- применять системный подход при использовании методов и средств цифровизации управленческих процессов;
- формулировать и анализировать проблемную ситуацию как целостную систему;
- разрабатывать варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа, формировать стратегию действий;
- выявлять и анализировать опасности и угрозы на примере конкретных производственных ситуаций, относящихся к профессиональной деятельности;
- нести ответственность по соблюдению основных требований информационной безопасности в процессе принятия и реализации решений на воздушном транспорте;
- оценивать эффективность методов и мероприятий по организации и обеспечению соблюдения требований информационной безопасности.
- различать основные подсистемы беспилотной транспортной системы и объяснять их назначение;
- сопоставлять особенности применения беспилотных транспортных систем на железнодорожном, автомобильном, морском и речном транспорте;
- анализировать типовые сценарии внедрения беспилотных транспортных систем с учетом их преимуществ, ограничений и рисков;
- ориентироваться в ключевых технологических, организационных, правовых и этических вопросах развития беспилотного

транспорта;

Владеть:

- методами обработки и анализа информации в соответствии с поставленными задачами;
- навыками использования цифровых технологий на воздушном транспорте;
- навыками работы с инструментальными средствами, предназначенными для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей
- базовой терминологией в области беспилотных транспортных систем;
- навыками общего анализа архитектуры и состава беспилотных систем;
- навыками содержательного обсуждения факторов, влияющих на развитие и внедрение беспилотных транспортных систем в транспортном комплексе.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	36,5	36,5
лекции	18	18
практические занятия	18	18
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	63	63
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-10	ОПК-11		

Тема 1. Цифровизация и цифровая трансформация как многоаспектное явление на национальном и международном уровне	7	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 2. Управление на основе данных	15	+	+	+	Л, СРС, ПЗ	Т, ИЗ
Тема 3. Представление данных	14	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ
Тема 4. Теоретические основы обработки данных	13	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ
Тема 5. Инструментальные средства для сбора и анализа данных	14	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ
Тема 6. Предобработка данных	13	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ
Тема 7. Методы анализа данных	14	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ
Тема 8. Введение в беспилотные и автономные транспортные системы	1	+	+	+	Л, ПЗ,	УО
Тема 9. Архитектура беспилотных транспортных систем	1	+	+	+	Л, ПЗ,	УО
Тема 10. Сенсоры технического зрения	1	+	+	+	Л, ПЗ,	УО
Тема 11. Цифровая обработка данных системы технического зрения	1	+	+	+	Л, ПЗ,	УО
Тема 12. Машинное обучение и ИИ в БТС	1	+	+	+	Л, ПЗ,	УО
Тема 13. Локализация, навигация и карты	1	+	+	+	Л, ПЗ,	УО
Тема 14. Тестирование и обеспечение безопасности БТС	1	+	+	+	Л, ПЗ,	УО
Тема 15. Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС	1	+	+	+	Л, ПЗ,	УО
Тема 16. Вариативный модуль: анализ БТС по видам транспорта	1	+	+	+	Л, ПЗ,	УО
Итого за 2 семестр	99					
Промежуточная аттестация	9					

Итого по дисциплине	108	
---------------------	-----	--

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, УО – устный опрос, Т-тест, ИЗ – индивидуальные задания.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр 2							
Тема 1. Цифровизация и цифровая трансформация как многоаспектное явление на национальном и международном уровне	2	-			4		6
Тема 2. Управление на основе данных	1	3			10		14
Тема 3. Представление данных	1	3			9		13
Тема 4. Теоретические основы обработки данных	1.5	1.5			11		14
Тема 5. Инструментальные средства для сбора и анализа данных	2	3			9		14
Тема 6. Предобработка данных	2	1.5			11		14.5
Тема 7. Методы анализа данных	4	1.5			9		14.5
Тема 8. Введение в беспилотные и автономные транспортные системы	0.5	0.5					1
Тема 9. Архитектура беспилотных транспортных систем	0.5	0.5					1
Тема 10. Сенсоры технического зрения	0.5	0.5					1
Тема 11. Цифровая обработка данных системы технического зрения	0.5	0.5					1
Тема 12. Машинное обучение и ИИ в БТС	0.5	0.5					1
Тема 13. Локализация, навигация и карты	0.5	0.5					1

Тема 14.Тестирование и обеспечение безопасности БТС	0.5	0.5					1
Тема 15.Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС	0.5	0.5					1
Тема 16.Введение в беспилотные и автономные транспортные системы	0.5	0.5					1
Итого за 2 семестр	18	18	—	—	63	—	99
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Цифровизация и цифровая трансформация как многоаспектное явление на национальном и международном уровне

Понятие цифровой экономики и цифровой трансформации. Движущие силы, этапы, инструменты и методы трансформации общества. Методы моделирования цифровых процессов и систем. Цифровые компетенции: структура и механизмы развития. Национальные проекты и государственные стратегии цифровизации. Цифровые сервисы и экосистемы как элементы новой экономики. Цифровой рубль: сущность, функционал и экономическое влияние.

Тема 2. Управление на основе данных

Индустрия 5.0: парадигма и ключевые технологии (коботы, IoT, цифровые двойники, Zero Trust). Эволюция организационных форм: цифровое, виртуальное и умное предприятие. Инфраструктура цифрового предприятия: архитектурные слои и технологический стек.

Сущность Data Driven Management и пять принципов Тима Филлипса.

Управление подразделениями с использованием цифровых технологий. Методологии анализа уровня цифровой зрелости предприятия. Кейсы цифровизации: успешные практики и извлечённые уроки. Отраслевая специфика: требования авиаперевозчиков к ИТ и данным.

Тема 3. Представление данных

Языки разметки: HTML, XML, Markdown, Wiki-разметка. Автоматизированный парсинг веб-сайтов: методы, инструменты, правовые аспекты. Реляционные модели данных и язык запросов SQL. Нереляционные (NoSQL) СУБД: классификация и сценарии применения. Технические аспекты работы с

открытыми данными: API, форматы, репозитории.

Тема 4. Теоретические основы обработки данных

Математический фундамент: теория вероятностей и математическая статистика. Линейная алгебра и теория сигналов и систем в контексте обработки данных. Алгоритмические основы Data Mining: классификация методов и принципы работы.

Тема 5. Инструментальные средства для сбора и анализа данных

Программы бизнес-аналитики как базовый инструмент анализа. Low-code и No-code платформы: возможности, ограничения и роль в демократизации аналитики. Электронные таблицы и системы компьютерной математики общего назначения. Языки программирования для анализа данных и специализированные библиотеки для DM и ML. BI-системы: архитектура, визуализация и поддержка принятия решений. Автоматизированные системы управления на транспорте.

Тема 6. Предобработка данных

Типология источников экономических и бизнес-данных. Представление статистической информации и обобщающие показатели. Методы предобработки: очистка, обработка пропусков, выявление аномалий. Инженерия признаков (Feature Engineering): извлечение признаков (Feature Extraction); преобразования: кодирование, нормировка, стандартизация, калибровка; выбор признаков: статистические критерии, визуальные методы, отбор на основе моделей.

Тема 7. Методы анализа данных

Виды задач анализа данных: классификация, регрессия, кластеризация, прогнозирование, обнаружение аномалий. Прикладные сценарии Data Mining: интерпретация результатов и валидация моделей. Методы машинного обучения (Machine Learning): обучение с учителем и без учителя; ансамблевые методы и нейросетевые подходы.

Критерии выбора метода под конкретную бизнес-задачу.

№ п/п Тематика лекционных занятий / краткое содержание

Тема 8. Введение в беспилотные и автономные транспортные системы

Рассматриваемые вопросы: Понятие беспилотных и автономных транспортных систем. Отличия автоматизации, дистанционного управления и автономности. Классификация автономных транспортных систем по видам транспорта. Уровни автоматизации и автономии транспортных средств. Архитектурный и технологический облик современных БТС. Экономические, организационные и эксплуатационные эффекты внедрения БТС. Роль человека в автономных транспортных системах: оператор, диспетчер, бригады быстрого реагирования, центры дистанционного управления.

Тема 9. Архитектура беспилотных транспортных систем

Рассматриваемые вопросы: Обобщенная структура беспилотных транспортных систем. Основные подсистемы: восприятие, навигация, принятие решений, управление. Бортовой и внешние (серверные, диспетчерские,

береговые) контуры управления. Аппаратная архитектура БТС: вычислительные модули, сенсорные блоки, питание и резервирование. Каналы связи и обмен данными между элементами системы. Взаимодействие программной и аппаратной частей. Общие требования к надежности и устойчивости работы системы.

Тема 10. Сенсоры технического зрения

Рассматриваемые вопросы: Сенсорные системы как основа восприятия окружающей среды. Основные типы сенсоров: камеры, лидары, радары, тепловизоры и навигационные датчики. Преимущества и ограничения различных сенсоров. Влияние погодных условий и окружающей среды на качество восприятия. Необходимость совместного использования нескольких сенсоров

Тема 11. Цифровая обработка данных системы технического зрения

Рассматриваемые вопросы: Общая последовательность обработки данных в беспилотной системе. Первичная обработка изображений и данных сенсоров. Выделение объектов и распознавание элементов окружающей среды. Объединение данных от разных источников. Значение качества данных для надежной работы системы. Общие представления о калибровке сенсоров и ее роли.

Тема 12. Машинное обучение и ИИ в БТС

Рассматриваемые вопросы: Понятие искусственного интеллекта и машинного обучения. Основные задачи искусственного интеллекта в беспилотных транспортных системах. Примеры использования нейросетевых методов в транспортной сфере. Роль данных, разметки и качества обучения моделей. Ограничения и риски применения искусственного интеллекта.

Тема 13. Локализация, навигация и карты

Рассматриваемые вопросы: Локализация и навигация в беспилотных транспортных системах. Использование спутниковой навигации, инерциальных систем и одометрии. Общие принципы построения цифровых карт и обновления информации о среде. Особенности навигации на разных видах транспорта. Основные трудности определения положения транспортного средства.

Тема 14. Тестирование и обеспечение безопасности БТС

Рассматриваемые вопросы: Основные подходы к проверке и испытаниям беспилотных систем. Роль симуляторов, цифровых моделей и тренажеров в подготовке и тестировании. Общие принципы функциональной безопасности. Основные угрозы информационной безопасности и киберзащиты. Нормативные и организационные вопросы внедрения беспилотного транспорта.

Тема 15. Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС

Рассматриваемые вопросы: Влияние беспилотных технологий на транспортную отрасль и рынок труда. Вопросы эксплуатации, сопровождения и технического обслуживания. Этические и правовые аспекты внедрения беспилотных систем. Экологические эффекты и требования к устойчивому

развитию. Мировые и отечественные тренды развития. Возрастающая роль ИИ и машинного обучения. Роботизация. Перспективы взаимодействия с инфраструктурой. Правовые и нормативные изменения.

Тема 16. Вариативный модуль: анализ БТС по видам транспорта Выбор вида транспорта: автомобильный, авиационный, водный, железнодорожный

Рассматриваемые вопросы: Специфика операционной среды и типовых сценариев эксплуатации. Адаптация систем под отраслевые требования и климатические условия. Отраслевые особенности взаимодействия с инфраструктурой. Регуляторно-правовое поле, процедуры сертификации, лицензирования и стандарты функциональной/информационной безопасности в выбранном сегменте. Кросс-доменный трансфер технологий: перенос решений между видами транспорта, унификация компонентов и синергия платформ.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (часы)
2.	Управление на основе данных	3
3.	Представление данных	3
4.	Теоретические основы обработки данных	1,5
5.	Инструментальные средства для сбора и анализа данных	3
6.	Предобработка данных	1,5
7.	Методы анализа данных	1,5
8.	Введение в беспилотные и автономные транспортные системы	0,5
9.	Архитектура беспилотных транспортных систем	0,5
10.	Сенсоры технического зрения	0,5
11.	Цифровая обработка данных системы технического зрения	0,5
12.	Машинное обучение и ИИ в БТС	0,5
13.	Локализация, навигация и карты	0,5
14.	Тестирование и обеспечение безопасности БТС	0,5
15.	Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС	0,5

16.	Вариативный модуль: анализ БТС по видам транспорта	0,5
Итого по дисциплине		18

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 [1-8].	4
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-8].	10
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [2, 4-8].	9
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [2,4-8].	11
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-8].	9
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-8].	11
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-8].	9
Итого по дисциплине		63

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. 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, 2026. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588642> (дата обращения: 04.04.2026).

2. Зараменских, Е. П. Основы бизнес-информатики : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15039-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583832> (дата обращения: 04.04.2026).

3. Пузов, Е. Н. Стратегическое управление стоимостью компании : учебник для вузов / Е. Н. Пузов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14754-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588855> (дата обращения: 04.04.2026).

4. Рыжко, А. Л. Информационные системы управления производственной компанией : учебник для вузов / А. Л. Рыжко, А. И. Рыбников, Н. А. Рыжко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 354 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00623-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583208> (дата обращения: 04.04.2026).

б) дополнительная литература:

1. Громов, А. И. Управление бизнес-процессами: современные методы : монография / А. И. Громов, А. Фляйшман, В. Шмидт ; под редакцией А. И. Громова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 367 с. — (Актуальные монографии). — ISBN 978-5-534-03094-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583152> (дата обращения: 04.04.2026).

2. Воронов, М. В. Автоматическое управление. Управление организационными системами. Цифровые платформы : учебник для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 475 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19845-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589867> (дата обращения: 04.04.2026).

3. Теоретические основы моделирования : учебник для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок Горев, А. Э. Теория транспортных процессов и систем : учебник для вузов / А. Э. Горев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12797-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583488> (дата обращения: 04.04.2026).

4. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20732-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589132> (дата обращения: 04.04.2026).

5. Орешенко Т.Г. Теория и системы управления: учебное пособие для вузов / Т.Г. Орешенко. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 152 с. — ISBN 978-5-507-52795-3. URL:<https://e.lanbook.com/book/501731> (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей

6. Золкин А.Л. Проектирование и разработка систем управления беспилотных транспортных средств: учебное пособие для вузов / А.Л. Золкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 152 с. — ISBN 978-5-507-52886-8. URL:<https://e.lanbook.com/book/502481> (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Корк П. Машинное зрение. Основы и алгоритмы с примерами на Matlab: руководство / П. Корк; перевод с английского В.С. Яценкова. — Москва: ДМК Пресс, 2023. — 584 с. — ISBN 978-5-93700-222-8. URL:<https://e.lanbook.com/book/456581> (дата обращения: 03.02.2026). —

Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Шапиро Л. Компьютерное зрение: учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман; перевод с английского А.А. Богуславского под редакцией С.М. Соколова. – 5-е изд. (эл.). – Москва: Лаборатория знаний, 2024. – 763 с. – ISBN 978-5-93208-725-1. URL:<https://e.lanbook.com/book/417998> (дата обращения: 03.02.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Изюмский А.А. Интеллектуальные транспортные системы: учебное пособие / А.А. Изюмский, И.С. Сенин, С.В. Коцурба. – Краснодар: КубГТУ, 2024. – 235 с. – ISBN 978-5-8333-1360-2. URL:<https://e.lanbook.com/book/478295> (дата обращения: 03.02.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. **Федеральная служба государственной статистики.** Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>, свободный (дата обращения 05.02.2026).

2. **Министерство финансов РФ** [Электронный ресурс] Официальный сайт Министерства финансов РФ. - Режим доступа: <https://minfin.gov.ru/ru/ministry/>, свободный (дата обращения 05.02.2026)

3. **Правительство РФ** [Электронный ресурс] официальный сайт Правительства РФ. - Режим доступа: <http://www.government.ru/>, свободный (дата обращения 05.02.2025).

4. **Министерство цифрового развития.** [Электронный ресурс] официальный сайт Минцифры РФ. - Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/>, свободный (дата обращения 05.02.2026).

5. **Искусственный интеллект Российской Федерации** [Электронный ресурс] Национальный центр развития искусственного интеллекта при Правительстве Российской Федерации/- Режим доступа: <https://ai.gov.ru>, свободный (дата обращения 05.02.2026).

6. **Data-driven подход: управление продуктом на основе данных.** АНО ДПО «Образовательные технологии Яндекса». – Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-data-driven-podhod/>, свободный (дата обращения 12.02.2026).

7. **Портал открытых данных** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://data.gov.ru/> , свободный (дата обращения 12.02.2026).

8. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 05.02.2025).

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

9. **Консультант Плюс**[Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 05.02.2026).

10. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа:<http://www.aero.garant.ru>, свободный (дата обращения 05.02.2026)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №802.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью презентаций, 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
Управление беспилотными транспортными системами цифровизация управленческих процессов на воздушном транспорте	Аудитория 802	Системный блок ПЭВМ Aquarius Pro P30 K51 USFF1 black - 30 шт Монитор подключаемый к компьютеру ABR РУСЛАН - 30 шт Стол письменный офисный металлический (750x750x1800) - 16 шт Стул офисный (кресло) с металлическим каркасом, чёрное - 30 шт Компьютерная клавиатура CBR KB107 - 30 шт Компьютерная мышь CBR CM102 - 30 шт Доступ к сети Интернет 100 Мб/с Операционная система РЕД ОС 7.3	Офисное приложение LibreOffice Среда разработки Python - IDLE 3 Компас 3D Учебная версия Loginom Community распространяется бесплатно 1С Бухгалтерия 8.3 Учебная версия Archi открытое программное обеспечение PostgreSQL открытое программное обеспечение PgAdmin открытое программное обеспечение AnyLogic учебная версия 1С-Учебная версия

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.

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

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 2 семестре.

Зачет с оценкой выставляется студенту с успехом выполнившему практические работы и прошедшими их защиту.

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.

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: «Управление безопасностью полетов», «Методы научных исследований», «Рынок авиационных перевозок», «Управление трудовым потенциалом на воздушном транспорте».

.Примерные вопросы входного контроля:

по дисциплине: «Управление безопасностью полетов»;

1. Основные принципы и элементы АТС по предотвращению АП.
2. Человеческий фактор в системе обеспечения БП.
3. Система обеспечения авиационной безопасности. Основные определения.
4. Организация авиационной безопасности.

по дисциплине: «Методы научных исследований»:

1. Классификация методов научного познания.
2. Эмпирические методы исследования.
3. Типы и характеристики основных управленческих решений.

по дисциплине: «Рынок авиационных перевозок»:

1. Понятие предприятия, цель функционирования предприятия.
2. Понятие прибыли и рентабельности.
3. Понятие производительности труда.
4. Показатели эффективности использования трудовых ресурсов.

по дисциплине: «Управление трудовым потенциалом на воздушном транспорте»:

1. Научная организация труда (НОТ). Принципы и задачи НОТ.
2. Особенности организации труда авиационного персонала.
3. Сущность системы непрерывного обучения персонала организации.
4. Система подготовки, переподготовки, повышения квалификации авиационного персонала.

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		
Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
УК-1	ИД ² _{УК-1}	Знать: – направления цифровизации транспортной отрасли Уметь: – применять системный подход при использовании методов и средств цифровизации управленческих процессов
ОПК-10	ИД ³ _{ОПК-10}	Знать: – основные угрозы информационной безопасности в автоматизированных системах обработки информации и управления
ОПК-11	ИД ¹ _{ОПК-11} ИД ³ _{ОПК-11}	Знать: – основные угрозы информационной безопасности в автоматизированных системах обработки информации и управления – основные методы анализа данных для решения профессиональных задач.
II этап		
УК-1	ИД ² _{УК-1}	Уметь: – формулировать и анализировать проблемную ситуацию как целостную систему; – разрабатывать варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа, формировать стратегию действий
ОПК-10	ИД ² _{ОПК-10}	Уметь: – выявлять и анализировать опасности и угрозы на примере конкретных производственных ситуаций, относящихся к профессиональной деятельности; – нести ответственность по соблюдению основных требований информационной безопасности в процессе принятия и реализации решений на воздушном транспорте; – оценивать эффективность методов и мероприятий по организации и обеспечению соблюдения требований информационной безопасности

		– применять процессный подход к управлению информационной безопасностью в сферах деятельности области аэронавигации;
ОПК-11	ИД ¹ _{ОПК-11} ИД ³ _{ОПК-11}	Владеть: – навыками использования цифровых технологий на воздушном транспорте; – навыками работы с инструментальными средствами, предназначенными для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

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 теста

1. Что такое линейная регрессия?
 - a) это функциональная зависимость, которая позволяет прогнозировать изменения непрерывных числовых параметров;
 - b) модель зависимости непрерывной переменной y от объясняющих ее факторов, в которой функция зависимости является линейной;
 - c) модель зависимости дискретной переменной y от объясняющих ее факторов, в которой функция зависимости является линейной
2. Основная характеристика задачи бинарной классификации:
 - a) классификация осуществляется по одному признаку;
 - b) зависимая переменная может принимать только два значения;
 - c) классификация осуществляется по двум признакам.
3. Классификация относится к стратегии:
 - a) обучения без учителя;
 - b) обучения с учителем;
 - c) оба ответа неверны.
4. Явление переобучения характеризуется
 - a) чрезмерно точным соответствием модели конкретному набору обучающих примеров, при котором модель теряет способность к обобщению ;
 - b) возникновением, в случае слишком долгого обучения, недостаточного числа обучающих примеров или слишком сложной структуры модели ;
 - c) возникновением, в случае слишком долгого обучения, слишком сложной структуры модели.
5. Задача классификации сводится к
 - a) нахождению частых зависимостей между объектами или событиями;
 - b) определению класса объекта по его характеристикам;
 - c) определению по известным характеристикам объекта значение некоторого его параметра;
 - d) поиску независимых групп и их характеристик в всем множестве анализируемых данных.
6. Множество примеров, используемое для конструирования модели, называется
 - a) обучающим множеством;
 - b) тестовым множеством;
 - c) валидационным множеством.
7. Что является основным принципом Data Driven Management?
 - a) принятие решений на основе интуиции
 - b) принятие решений на основе данных
 - c) принятие решений на основе мнения экспертов
 - d) принятие решений на основе случайных факторов
8. Какая из следующих концепций относится к Индустрии 4.0?
 - a) массовое производство
 - b) автоматизация и цифровизация производственных процессов
 - c) ручное производство
 - d) использование только аналоговых технологий
9. Что такое цифровое предприятие?
 - a) предприятие, использующее только бумажные документы
 - b) предприятие, полностью интегрированное с цифровыми технологиями
 - c) предприятие, не использующее никаких технологий

- d) предприятие, работающее только в офлайн-режиме
10. Какой из следующих элементов является частью инфраструктуры цифрового предприятия?
- a) печатные станки
 - b) интернет вещей (IoT)
 - c) механические часы
 - d) аналоговые телефоны
11. Какой из следующих кейсов является примером цифровизации предприятия?
- a) внедрение системы управления ресурсами предприятия (erp)
 - b) увеличение числа сотрудников
 - c) переход на ручной учет
 - d) уменьшение использования компьютеров
12. Какой из следующих методов используется для анализа уровня цифровой зрелости предприятия?
- a) анализ внешних связей предприятия
 - b) отзывы стейкхолдеров
 - c) оценка цифровых компетенций и технологий
 - d) измерение физической силы сотрудников
 - e) анализ погодных условий
13. Какой из следующих принципов Тима Филлипса работы с данными является одним из пяти основных?
- a) игнорирование данных
 - b) принятие решений без анализа данных
 - c) использование данных для улучшения процессов
 - d) скрывание данных от сотрудников

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Дайте определение цифровой трансформации
2. В чем преимущества цифрового двойника
3. Какие методы и зачем используются для предобработки статистических данных?
4. Объективные причины использования и разновидности несплошного наблюдения.
5. Описать модель парной регрессии.
6. Каким образом оцениваются значения коэффициентов регрессионной модели?
7. Как проводится проверка гипотезы о значимости коэффициентов модели парной регрессии?
8. Перечислить линейные методы машинного обучения и дать им краткую характеристику.
9. В чем заключается принцип Эдварда Тафти.
10. В чем вы видите применение принципов Тима Филлипса в гражданской авиации.
11. Перечислите способы представления данных.

Примеры практических заданий

Задача 1

Ответьте на вопросы о данных по авиарейсам за 4 месяца с использованием Loginom.

1) Считайте выборку из файла при помощи функции `pd.read_csv` и ответьте на следующие вопросы:

- Имеются ли в данных пропущенные значения?
- Сколько всего пропущенных элементов в таблице "объект-признак"?
- Сколько объектов имеют хотя бы один пропуск?
- Сколько признаков имеют хотя бы одно пропущенное значение?

2) Преобразуйте каждый признак `FeatureName` из указанных в пару новых признаков `FeatureName_Hour`, `FeatureName_Minute`, разделив каждое из значений на часы и минуты. Не забудьте при этом исключить исходный признак из выборки. В случае, если значение признака отсутствует, значения двух новых признаков, его заменяющих, также должны отсутствовать.

3) Некоторые из признаков, отличных от целевой переменной, могут оказывать чересчур значимое влияние на прогноз, поскольку по своему смыслу содержат большую долю информации о значении целевой переменной. Изучите описание набора данных и исключите признаки, сильно коррелирующие с ответами. Ваш выбор признаков для исключения из выборки обоснуйте.

Задача 2

Опишите бизнес-процесс предполетная подготовка воздушного судна различными способами: табличным, графическим. Оцените уровень цифровизации данного процесса.

Примерный перечень индивидуальных заданий

Опишите бизнес-процесс авиакомпании с использованием вербального, табличного и методологии TOGAF. Выявите проблемы в цифровизации и предложите их решение.

Разработайте базу знаний компании с использованием яндекс вики.

Создайте дашборд в DataLens.

Постройте регрессию в loginom.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные направления цифровизации транспортной отрасли.
2. Цифровые двойники. Примеры.
3. Методы принятия решений.
4. Тенденции развития технологии больших данных.
5. Цели и методы интеллектуального анализа данных.
6. Методы машинного обучения и примеры их использования.
7. Классификация методов представления данных в автоматизированных системах.
8. Реляционные СУБД.
9. Инструментальные средства для сбора и анализа данных.

10. Автоматизированные системы обработки информации и управления на транспорте.

11. Линейная парная регрессия.

12. Корреляция и ее использование в анализе данных.

13. Множественная линейная регрессия. Отбор факторов.

14. Обобщенный метод наименьших квадратов.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины 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 ВПО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Прикладной математики и информатики» 21 апреля 2026 года, протокол № 11/1.

Разработчик:

К.Э.Н., доцент Удахина С. В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

И.о.зав. кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

К.Т.Н., доцент Земсков Ю. В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Заведующий кафедрой № 3 «Истории и управления персоналом»

Д.Э.Н., доцент Иванова М.О.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета 22 апреля 2026 года, протокол № 7.