

**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»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА им. А.А. Новикова)**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

**при приеме на обучение по образовательным программам высшего
образования - программам подготовки научных и научно-
педагогических кадров в аспирантуре в Федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-
Петербургский государственный университет гражданской авиации
имени Главного маршала авиации А.А. Новикова»
на 2024/2025 учебный год**

Группа научных специальностей
1.6. Наука о Земле и окружающей среде

Наименование научной специальности
1.6.18. Науки об атмосфере и климате

Санкт-Петербург
2023

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
1 Общие положения	3
2. Цель и задачи вступительного испытания	3
3 Форма и порядок проведения вступительных испытаний	4
4 Содержание программы вступительных испытаний	4
5 Критерии оценивания.....	10
6 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа предназначена для поступающих в аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова» (ФГБОУ ВО СПбГУ ГА им. А.А. Новикова) по научной специальности 1.6.18. Науки об атмосфере и климате (группа научных специальностей – Наука о Земле и окружающей среде).

Наименование вступительного испытания: вступительное испытание по специальности 1.6.18. «Науки об атмосфере и климате».

Форма проведения вступительного испытания – очно, устно.

Язык, на котором осуществляется сдача вступительного испытания – русский.

Программа вступительного испытания в аспирантуру разработана с учетом программ общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, включенных в учебные планы подготовки специалистов и магистров. Программа отражает современное состояние данного научного направления и включает важнейшие разделы, знание которых необходимо для поступления в аспирантуру.

Использование справочной литературы и электронно-вычислительной техники при проведении вступительного испытания запрещено.

Программа представляет собой систематизированный материал, соответствующий положениям федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.6.18. Науки об атмосфере и климате.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Цель вступительного испытания по специальности – оценка базовых знаний поступающих в аспирантуру с точки зрения их достаточности для проведения научно-исследовательской деятельности по данной научной специальности. За оценкой базовых знаний следует зачисление на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров на конкурсной основе.

Задача вступительного испытания по специальности – выявление у поступающего в аспирантуру способностей к аналитической и научно-исследовательской деятельности.

К поступающим в аспирантуру предъявляются следующие требования: поступающий в аспирантуру должен иметь необходимые знания в следующих предметных областях:

- общая метеорология;
- физика атмосферы;
- синоптическая метеорология;
- численные методы прогнозирования погоды;
- авиационная метеорология;
- теория климата;
- авиационная климатология;

3 ФОРМА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания при приеме на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре проводятся в устной форме на русском языке.

Вступительные испытания при приеме на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.6.18. Науки об атмосфере и климате (группа научных специальностей – 1.6. Наука о Земле и окружающей среде) осуществляются в форме междисциплинарного комплексного испытания.

Продолжительность междисциплинарного комплексного испытания составляет 2 академических часа (90 минут).

Экзаменационный билет содержит два вопроса, по одному вопросу из разных разделов программы вступительных испытаний.

4 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительное испытание по специальности включает два теоретических вопроса (в зависимости от тематики выбранного направления исследований) по базовым дисциплинам общепрофессиональной и специальной подготовки специалистов и магистров.

Программа вступительных испытаний включает 7 (семь) разделов:

1. Предмет и задачи метеорологии.

Место метеорологии в системе наук и связь с другими дисциплинами.

Основные этапы развития метеорологии.

Международное сотрудничество в области метеорологии. Современное деление метеорологии на отдельные дисциплины.

Методы исследования атмосферы.

Прикладные задачи метеорологии и климатологии.

Погода, как совокупность метеорологических элементов и атмосферных явлений.

2. Физика атмосферы

Общие сведения об атмосфере Земли. Газовый состав атмосферы.

Уравнение состояния сухого воздуха.

Водяной пар в атмосфере.

Характеристики влажности воздуха.

Уравнение состояния влажного воздуха.

Виртуальная температура.

Переменные естественные и искусственные примеси, входящие в состав атмосферы. Их роль.

Изменение состава воздуха с высотой.

Строение атмосферы.

Принципы деления атмосферы на слои.

Гомосфера и гетеросфера.

Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера.

Озоносфера. Ионосфера и ионосферные слои.

Основные физические явления, происходящие в разных слоях атмосферы.

Протяженность верхней границы атмосферы. Понятие о прямых и косвенных методах изучения атмосферы.

Исследование атмосферы с помощью средств ДЗЗ.

Распределение температуры, плотности, давления в атмосфере по данным ДЗЗ.

Горизонтальная неоднородность атмосферы. Понятие о воздушных массах.

Основы статики атмосферы.

Уравнение статики.

Вертикальный барический градиент и барическая ступень.

Барометрическая формула. Изменение давления с высотой в изотермической, политропической и реальной атмосфере.

Полная барометрическая формула. Задачи, решаемые с помощью барометрических формул.

Основы термодинамики атмосферы.

Первое начало термодинамики в применении к атмосфере.

Адиабатические изменения температуры при вертикальных перемещениях сухого и влажного насыщенного и ненасыщенного воздуха.

Условия статистической (термодинамической) устойчивости (вертикального равновесия) в атмосфере. Энергия неустойчивости.

Уровень конденсации и уровень конвекции.

Определение неустойчивости по методу слоя.

Вовлечение окружающего воздуха в конвективные облака.

Аэрологическая диаграмма.

Лучистая энергия в атмосфере.

Общие сведения о потоках лучистой энергии в атмосфере.

Коротковолновая и длинноволновая радиация.

Солнце как источник энергии. Солнечная постоянная. Инсоляция.

Ослабление солнечной радиации.

Рассеяние радиации в атмосфере Земли.

Поглощение радиации в атмосфере.

Изменение температуры в атмосфере в связи с лучистым теплообменом.

Прямая и рассеянная солнечная радиация у земной поверхности и ее зависимость от высоты солнца.

Длинноволновое излучение земной поверхности и атмосферы; эффективное излучение.

Радиационный баланс различных поверхностей и системы Земля-атмосфера.

Тепловой режим атмосферы.

Тепловой режим приземного слоя атмосферы.

Турбулентное перемешивание в атмосфере.

Распределение температуры по вертикали в тропосфере и стратосфере на разных широтах.

Стандартная атмосфера.

Инверсии в тропосфере.

Вода в атмосфере.

Испарение и факторы его определяющие.

Вертикальный перенос водяного пара в атмосфере.

Изменение характеристик влажности с высотой.

Условия фазовых переходов воды в атмосфере. Ядра конденсации и сублимации.

Процессы, приводящие к образованию облаков. Классификация облаков.

Виды осадков и их классификация.

Осадки из водяных, кристаллических и смешанных облаков.

Условия образования града, снежной крупы и снежных зерен.

Туманы, дымки и их классификация.

Динамика атмосферы.

Воздушные течения.

Поле давления. Барическое поле на горизонтальной плоскости и в пространстве, способы его графического представления.

Распределение давления по земному шару.

Силы, действующие при горизонтальном движении воздуха в атмосфере.

Стационарное движение без трения при прямолинейных и круговых изобарах.

Стационарное движение при наличии трения и сил турбулентной вязкости при различной конфигурации изобар.

Изменение скорости и направления ветра с высотой в пограничном слое.

Влияние горизонтального изменения температуры на изменение скорости и направления ветра в свободной атмосфере.

Вертикальные движения в свободной атмосфере.

3. Синоптическая метеорология и прогноз условий погоды

Синоптический метод.

Предмет синоптической метеорологии. Определение синоптического метода.

Сущность методов научного прогноза погоды и пути их совершенствования.

Краткие сведения из истории развития синоптической метеорологии.

Метеорологическая информация и основные требования к ней. Системы получения и сбора метеорологической информации.

Служба погоды в России. Всемирная служба погоды.

Первичный анализ (обработка) карт погоды. Техника первичного анализа приземных карт погоды.

Анализ барической топографии и вспомогательных карт. Взаимная увязка высотных и приземных карт.

Обработка аэрологических диаграмм и вертикальных разрезов атмосферы.

Использование информации метеорологических искусственных спутников Земли в синоптическом анализе.

Основные объекты синоптического анализа.

Воздушные массы. Условия формирования относительно однородных воздушных масс.

Классификация воздушных масс. Характеристика погоды в устойчивых и неустойчивых воздушных массах.

Классификация воздушных масс. Анализ свойств воздушных масс.

Атмосферные фронты. Общие сведения о фронтах и фронтальных зонах, планетарные фронтальные зоны.

Классификация фронтов. Образование и размывание фронтов. Структура фронтов. Перемещение фронтов. Погода в области фронтов.

Влияние орографии на перемещение и эволюцию воздушных масс и фронтов.

Анализ фронтов на картах погоды и по данным ИСЗ.

Внетропические циклоны и антициклоны. Общие сведения о циклонах и антициклонах и их строении.

Возникновение и эволюция внетропических циклонов и антициклонов, стадии их развития.

Фронты в циклонах и антициклонах.

Особенности условий погоды в каждой стадии развития циклонов и антициклонов в зависимости от сезона.

Перемещение циклонов и антициклонов. Теории развития циклонов и антициклонов. Регенерация циклонов и антициклонов.

Прогноз синоптического положения.

Общие принципы прогноза синоптического положения и условий погоды.

Статистические методы прогноза.

Основные этапы разработки статистических методов прогноза.

Прогноз погоды.

Классификация прогнозов.

Оптимальная стратегия использования прогностической информации.

4. Тропическая метеорология

Общие вопросы

Основные особенности атмосферы тропической зоны.
Циркуляция и синоптические объекты в тропической зоне.
Экваториальная ложбина. Пассаты. Антипассаты.
Тропические возмущения. Муссоны.
Тропические циклоны.
Возникновение тропических циклонов.
Эволюция тропических циклонов. Структура тропических циклонов.
Связь между минимальным давлением и максимальной скоростью ветра в тропических циклонах.

5. Общая циркуляция атмосферы

Общие вопросы

Основы теории общей циркуляции атмосферы.

Простейшие схемы общей циркуляции атмосферы.

Роль основных факторов в формировании общей циркуляции атмосферы.

Особенности циркуляции, связанные с неравномерным распределением тепловой энергии по земному шару, неравномерным распределением суши и океана и характером подстилающей поверхности.

Роль солнечной активности и других факторов земного и космического происхождения. Озон в атмосфере.

Основные объекты общей циркуляции атмосферы на земном шаре.

Центры действия атмосферы.

Направление и скорость основных переносов воздуха у Земли и на высотах.

Планетарные высотные фронтальные зоны. Струйные течения.

Повторяемость циклонов и антициклонов в северном полушарии.

Особенности циркуляции и режима погоды в различных зонах земного шара: экваториальной, тропической и субтропической, умеренных широт и в полярной.

6. Климат

Климат как статистический режим. Масштабы климата: макроклимат, мезоклимат (местный климат), микроклимат.

Связь климата с географической средой и с хозяйственной деятельностью. Прикладные задачи климатологии.

7. Авиационная метеорология

Влияние метеорологических факторов на эксплуатационные характеристики воздушных судов при взлете, посадке, полете на эшелоне,

показания навигационных приборов, на регулярность, безопасность и экономическую эффективность полетов.

Меры безопасности при полетах в зонах грозовой деятельности, интенсивной турбулентности, обледенения, сдвигов ветра, интенсивных ливневых осадков, статического электричества.

Правила и процедуры метеорологического обеспечения полетов.

Наблюдения за фактической погодой в аэропортах и по трассам.

Принципы составления авиационных сводок. Авиационные прогнозы погоды.

Авиационно-климатические описания аэродромов и трасс и их использование в авиации.

Средства связи для передачи авиационной метеорологической информации.

Автоматизированные системы сбора, обработки и передачи метеорологической информации авиационным пользователям.

5 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка знаний по результатам вступительного испытания по научной специальности поступающего в аспирантуру производится по пятибалльной шкале. Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 5, оценка «отлично». Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 3, оценка «удовлетворительно».

«Отлично» – обстоятельный и обоснованный ответ на все вопросы билета вступительного испытания и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами.

«Хорошо» – верные и полные ответы на вопросы билета вступительного испытания, в ответе не содержатся грубые ошибки и неточности при трактовке основных понятий и категорий, при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии возникли определенные затруднения.

«Удовлетворительно» – недостаточно полный и обоснованный ответ на вопросы билета вступительного испытания, при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии возникли серьезные затруднения.

«Неудовлетворительно» – отсутствие необходимых для ответа на вопросы билета вступительного испытания теоретических и практических знаний.

6 ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

а) основная литература:

1. Будыко М. И. Избранные работы. – Санкт-Петербург: ООО «Америт»: Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова. 2020. – 206 с.: ил. ISBN 978-5-9500883-7-7

2. Шакина Н.П., Иванова А.Р. Прогнозирование метеорологических условий для авиации: Научно-методическое пособие. – М.: Триада лтд, 2016. – 312 с.

3. Баранов А.М. Авиационная метеорология и метеорологическое обеспечение полетов [Текст] / А.М. Баранов, Г.П. Лещенко, Л.Ю. Белоусова - М.: Транспорт, 1993. – 285 с. Количество экземпляров 26.

4. Позднякова В.А. Практическая авиационная метеорология [Электронный ресурс] / В.А. Позднякова. – Уч. пособие для летного и диспетчерского состава ГА. – Екатеринбург: Уральского УТЦ ГА, 2010 г. – 113 с. Режим доступа: <http://virtavia.online/community/общая-теория-руководства-матчасть/позднякова-в-а-практическая-авиацио> доступен для скачивания (дата обращения 05.04.2020).

5. Лещенко Г.П. Метеорологическое обеспечение полетов [Электронный ресурс] / Г.П. Лещенко, Г.В. Перцель, Е.Г. Лещенко Е.Г. / Учебное пособие (3-е изд. перераб. и доп.). – Кировоград: ГЛАУ, 2010. –184 с. Режим доступа: <http://files.fip.rshu.ru/Новый%20каталог/2/doc/Лещенко%20Г.П.,%20Перцель%20Г.В.,%20Лещенко%20Е.Г.%20Метеорологическое%20обеспечение%20полетов%202010.pdf> свободный (дата обращения 05.04.2022).

6. Белоусова Л.Ю. Авиационная метеорология. Методические указания по выполнению лабораторных работ [Текст] / Л.Ю. Белоусова, С.В. Дробышевский, Н.В. Соколова.- Часть 1. - СПб ГУ ГА. С.-Петербург, 2011. Количество экземпляров – 170.

7. Белоусова Л.Ю. Авиационная метеорология: Методические указания к изучению дисциплины и выполнению курсовой работы [Текст] / Л.Ю. Белоусова, Ю. С. Афанасьева, Н. В. Соколова. - СПб. : ГУГА, 2012. - 28с. Количество экземпляров – 30.

8. Вшивкова О.В. Физика Земли и атмосферы. Влияние атмосферы на результаты геодезических измерений: Учебное пособие. — М.: МИИГАиК, 2017. – 88 с.

8. Андреев А.О. Облака. Происхождение, классификация, распознавание. Учебное пособие. [Текст] /А.О.Андреев, М.В. Дукальская, Е.Г. Головина - СПб.: Изд. РГГМУ, 2007, - 228 с. - ISBN 5-86813-184- Количество экземпляров – 100.

б) дополнительная литература:

9. Астапенко П.Д. Авиационная метеорология [Текст] / П.Д. Астапенко, А.М. Баранов, И.М. Шварев. - М.: Транспорт, 1985. – 262 с. Количество экземпляров – 698.

10. Атмосфера стандартная. Параметры. [Текст] / - М., изд. Стандартов, 1981, 180с. Количество экземпляров – 12.

11. Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации (НМО ГА - 95) [Текст] - М.: Транспорт, 1995. - 204с. Количество экземпляров – 10.

12. Блютген И. География климатов. т.1, 2. - М.: «Прогресс», 1972.

13. Васильев П.П. Прогноз основных элементов погоды с использованием результатов интегрирования гидродинамических моделей атмосферы. Методы среднесрочных прогнозов. Труды международного симпозиума. - Л.: Гидрометеиздат, 1989.

14. Гирс А. Динамика атмосферы и океана. в 2 т. - М.: Мир, 1986. - Т.1. 397 с., т.2. 415 с.

15. Дроздов О.А., Васильев В.А., Кобышева Н.В. и др. Климатология// Уч. для вузов по спец. «Метеорология». - Л.: Гидрометиздат, 1989.

16. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. - Л.: Гидрометеиздат, 1977.

17. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1984.

18. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы и климата земли. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 295с.

19. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Издание третье; части 1 и 2. - Л.: Гидрометеиздат, 1986.

20. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. – Изд. МГУ: Наука, 2006.

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

21. Оперативный мониторинг погоды и климата в глобальном масштабе, прогнозы погоды по городам России, США и мира, климатический мониторинг и климатические данные, текущие данные о погоде, рекорды

погоды, информация об опасных и экстремальных явлениях погоды. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru> свободный (дата обращения 05.04.2022).

22. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Справочники и документация. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gamc.ru/sprav.htm> свободный (дата обращения 05.04.2022).

23. Профессиональная информация о метеорологических условиях в мире. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ogimet.com/index.phtml.en> свободный (дата обращения 05.04.2022).

24. Информация о погоде, построенные аэрологические диаграммы, профессиональные карты и прогнозы, фактическая погода и прогноз по аэропортам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://flymeteo.org> свободный (дата обращения 05.04.2022).

25. Разнообразная метеорологическая информация, детальные сведения о фактической погоде и прогнозы погоды в профессиональном формате. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meteocenter.net> свободный (дата обращения 05.04.2022).

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

26. Консультант Плюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru> дата (дата обращения 05.04.2022).

27. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru> (дата обращения 05.04.2022).

28. Электронная библиотека «ЮРАЙТ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://urait.ru> (дата обращения 05.04.2022).

Разработчики:

к.г.н., профессор

Белоусова Л.Ю.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

к.т.н

Моисеева Н.О.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Руководитель образовательной программы по научной специальности 1.6.18.
Науки об атмосфере и климате (группа научных специальностей – 1.6. Наука
о Земле и окружающей среде)

к.г.н., профессор

Белоусова Л.Ю.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)