

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по

образовательной деятельности

Е.А. Турилова

2023 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 05.04.04 Гидрометеорология

Профиль обучения: Моделирование атмосферных процессов

Форма обучения: очная

Лист согласования программы вступительного испытания

Разработчики программы:

зав. кафедрой метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Н.А. Мирсаева; профессор кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Ю.П. Переведенцев.

Председатель экзаменационной комиссии _____ Ю.П. Переведенцев

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Института экологии и природопользования, Протокол №2 от «15» сентября 2023 г.

Решением Учебно-методической комиссии Института экологии и природопользования Программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, Протокол №5 от «25» сентября 2023 г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Института экологии и природопользования, Протокол №8 от «24» октября 2023 г.

Оглавление

Раздел I. Вводная часть	4
1.1. Цель и задачи вступительных испытаний	4
1.2. Общие требования к организации вступительных испытаний	4
1.3. Описание формы проведения вступительных испытаний	4
1.4. Продолжительность вступительных испытаний в минутах	4
1.5. Структура вступительных испытаний	5
Раздел II. Содержание программы	6
Раздел III. Фонд оценочных средств	10
3.1. Инструкция по выполнению работы	10
3.2. Примерные задания.....	11
Раздел IV. Список литературы	11

Раздел I. Вводная часть

Вступительный экзамен направлен на выявление системных естественнонаучных знаний в области гидрометеорологии и степени владения компетенциями, необходимыми для освоения данной основной образовательной программы «Моделирование атмосферных процессов» по направлению подготовки 05.04.04 – «Гидрометеорология».

1.1. Цель и задачи вступительных испытаний

Цель вступительного испытания: определить готовность и возможность абитуриента освоить выбранную магистерскую программу.

Задачи вступительного испытания:

- выяснить мотивы поступления и определить область научно-практических и профессиональных интересов абитуриента;
- проверить базовые знания и оценить потенциальные возможности абитуриента для усвоения и развития компетенций магистра гидрометеорологии.

1.2. Общие требования к организации вступительных испытаний

Вступительному испытанию предшествует консультация руководителя магистерской программы по вопросам, возникшим у абитуриентов.

Абитуриент должен показать владение теоретическими и практическими базовыми знаниями в области метеорологии и смежных областях в объеме государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (бакалавриат, специалитет), что обеспечит успешное освоение программы магистратуры по направлению 05.04.04 Гидрометеорология.

1.3. Описание формы проведения вступительных испытаний

Форма проведения вступительного испытания – устный экзамен по профилю программы магистратуры.

Вступительное испытание проводится очно и/или с применением дистанционных технологий.

1.4. Продолжительность вступительных испытаний в минутах

На подготовку к ответу абитуриенту дается 30 минут. На ответ и дополнительные вопросы комиссии – 20 минут.

1.5. Структура вступительных испытаний

За день до дня вступительного испытания проводится консультация руководителем магистерской программы по вопросам, возникшим у абитуриентов.

Вступительное испытание проводится в форме письменного ответа на вопросы экзаменационного билета с обязательным последующим устным собеседованием. Экзамен оценивается по 100-бальной шкале.

Вступительное испытание включает в себя 2 части:

Часть 1- Устное собеседование (80 баллов);

Часть 2- Портфолио (20 баллов)

Часть 1 проводится в форме устного собеседования с обязательной предварительной подготовкой конспекта письменного ответа на вопросы экзаменационного билета.

Часть 2 оценивается членами экзаменационной комиссии в день проведения устного собеседования.

Устное собеседование должно дать объективное представление о практико-ориентированной подготовленности абитуриента к научно-практической деятельности в рамках магистерской образовательной программы.

Продолжительность вступительного испытания составляет до 1 часа.

Портфолио направлено на оценку индивидуальных достижений абитуриента. Портфолио должно быть представлено абитуриентом не позже в день вступительного испытания (экзамена) до его начала. Ответственность за достоверность информации, представленной в портфолио, несет абитуриент, поступающий в магистратуру. При оформлении следует соблюдать аккуратность и достоверность данных.

Структура портфолио личных достижений:

- копии дипломов, сертификатов, подтверждающих признание студента победителем или призером проводимых учреждением высшего образования олимпиады, конкурса, соревнования, состязания международного/всероссийского уровня, направленных на выявление учебных достижений студентов;
- копии опубликованных научно и научно-практических работ (баллы по отдельным критериям внутри научной деятельности суммируются);
- копии документов, подтверждающие наличие награды (приза) за результаты деятельности, осуществленной им в рамках международных, всероссийских мероприятий.;

- копии трудовой книжки /трудового договора, подтверждающего стаж практической работы.
- копии документов, подтверждающие участие в проектной и грантовой деятельности.

Вступительное испытание проводят члены Приемной комиссии Института экологии и природопользования, утвержденной приказом ректора КФУ для программы магистратуры «Гидрометеорология».

Победители олимпиады «МагистриУм» приравниваются к лицам, получившим максимальные баллы по результатам вступительного испытания на программу магистратуры, и зачисляются в магистратуру без вступительного испытания.

Призёры олимпиады «МагистриУм» имеют преимущественное право зачисления при поступлении в КФУ на программу магистратуры, набранные баллы могут быть зачтены в качестве вступительного испытания на программу магистратуры по направлению олимпиады.

Признаётся также преимущественное право зачисления на программу магистратуры абитуриентов, представивших портфолио, с учетом содержания портфолио при прочих равных условиях.

Сроки проведения вступительного испытания и консультации доступны на сайте приемной комиссии КФУ, а также на сайте Института экологии и природопользования в разделе «Магистратура».

Максимальный балл за вступительное испытание (экзамен) – 80. Максимальный балл за портфолио – 20.

Минимальный порог успешного прохождения вступительных испытаний – 40 баллов.

Раздел II. Содержание программы

Программа содержит в себе основные сведения из физической, синоптической, авиационной и динамической метеорологии, методов и средств гидрометеорологических измерений и климатологии. Знание основных законов атмосферы позволяет понимать и предвидеть комплекс сложных физических процессов и явлений, возникающих в ней с учетом состояния океана, суши и космоса. В первую очередь в программе рассматриваются вопросы, относящиеся к составу, структуре, динамике атмосферы, источникам энергии. Важную роль в жизни атмосферы играет влажность, благодаря которой в ней возникают облака, туманы, осадки и др. Все эти явления необходимо оценивать и прогнозировать. Вопросы из синоптической метеорологии направлены на анализ циклонической, фронтальной деятельности в газовой оболочке Земли и содержат методы

прогноза конвективных явлений, синоптических ситуаций и отдельных метеорологических параметров.

Знание физических законов управляющих атмосферой, информации о ее состоянии, основ гидродинамики и вычислительной техники позволило создать численные прогностические модели, представляющих основу современной прогностической системы Росгидромета.

Современные представления о происходящих климатических изменениях глобального и регионального характера, роли антропогенных и естественных факторов, также нашли свое отражение в программе.

I. Физическая и динамическая метеорология. Методы и средства гидрометеорологических измерений

Состав атмосферного воздуха и принципы деления атмосферы на слои.

Уравнение состояния сухого и влажного воздуха. Характеристики влажного воздуха. Основное уравнение статики атмосферы. Сухо- и влажноадиабатические процессы.

Основные законы излучения и их следствие. Законы ослабления прямой солнечной радиации в атмосфере. Радиационный баланс подстилающей поверхности.

Закономерности глобального распределения температуры воздуха в тропосфере и нижней стратосфере. Уравнение теплового баланса подстилающей поверхности, атмосферы и системы "Земля-атмосфера".

Процессы испарения. Закономерности пространственно-временного распределения испарения. Физико-метеорологические условия образования туманов и дымок. Классификация туманов по физическим условиям их формирования. Процессы, приводящие к образованию облаков. Классификация облаков. Классификация атмосферных осадков. Осадки из облаков различного фазового состояния. Методы активного воздействия на облака и туманы

Изменения геострофического ветра с высотой. Термический ветер.

Распределение вектора скорости с высотой в пограничном слое атмосферы.

Принципы деления атмосферы на слои. Уравнение движения для турбулентной атмосферы. Классификация волновых движений. Волны Россби. Основные формы и преобразования энергии в атмосфере. Баротропная и бароклинная неустойчивость зонального потока.

Понятие и функции экологического мониторинга. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Количественные

характеристики загрязнения атмосферы. Влияние загрязнения атмосферы на метеорологический режим больших городов.

Методы измерения температуры воздуха и их реализация в приборах. Методы измерения давления воздуха. Методы измерения характеристик ветра. Методы измерения влажности. Методы измерения лучистой энергии.

II. Синоптическая и авиационная метеорология. Метеорологические прогнозы

Синоптический анализ полей атмосферного давления и ветра; взаимосвязь полей давления и ветра; геострофический, градиентный, термический, действительный ветер; траектории воздушных частиц и их расчет.

Синоптический анализ полей вертикальных движений воздуха; связь вертикальных движений воздуха с полями давления и ветра; расчет вертикальных движений.

Синоптический анализ полей температуры и влажности воздуха; связь температуры и влажности воздуха с полями давления, ветра и вертикальных движений; расчет адвективных и трансформационных изменений температуры и влажности воздуха.

Синоптический анализ полей облачности и осадков; связь полей облачности и осадков с полями давления, ветра, вертикальных движений, температуры и влажности; выявление облачных систем и зон осадков, определение нижней и верхней границ облачности различных классов с помощью различных видов аэросиноптического материала.

Характеристики воздушных масс; Условия, очаги формирования и классификации воздушных масс.

Происхождение, вертикальная мощность, условия конденсации и погоды в различных воздушных массах; трансформация воздушных масс и влияние орографии на характеристики воздушных масс.

Особенности полей метеорологических величин в области фронта; условия образования и разрушения фронтов; основные процессы, приводящие к фронтогенезу и фронтолизу.

Классификации атмосферных фронтов; особенности облакообразования на различных фронтах; изменения метеорологических величин и погоды, при прохождении фронтов разных типов.

Синоптический и объективный анализ фронтов; нарушения типичной пространственной структуры атмосферных фронтов и влияние орографии на фронты.

Высотные фронтальные зоны и струйные течения. Классификация струйных течений; особенности структуры, распределения вертикальных движений и облачности в области струйных течений; струйные течения нижних уровней.

Классификация циклонов и антициклонов; роль циклонической деятельности в системе общей циркуляции атмосферы; условия возникновения и эволюция внетропических циклонов.

Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития циклона; регенерация циклонов; циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон и струйных течений.

Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития антициклона. Регенерация антициклонов.

Перемещение циклонов и антициклонов; орографические влияния на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.

Классификация метеорологических прогнозов; основные требования к методам краткосрочного прогноза погоды; практическая реализация общих принципов прогнозирования применительно к разработке методов краткосрочных прогнозов погоды; синоптическая и статистическая интерпретация результатов гидродинамических прогнозов в целях локального прогноза погоды; комплексация метеорологических прогнозов.

Прогноз синоптического положения. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов; Прогноз перемещения и эволюции атмосферных фронтов; прогноз локальных изменений давления у поверхности земли и построение карты-схемы ожидаемого синоптического положения.

Прогноз ветра в приземном и пограничном слое; прогноз метелей и пыльных бурь; прогноз видимости при метелях и пыльных бурях.

Прогноз ветра в свободной атмосфере; прогноз горизонтального перемещения оси струйного течения; прогноз максимального ветра на оси и высоты оси струйного течения; прогноз атмосферной турбулентности и болтанки воздушных судов.

Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое; прогноз заморозков; прогноз температуры и влажности воздуха в свободной атмосфере; построение прогностической кривой стратификации.

Прогноз туманов охлаждения, испарения и смешения; прогноз видимости в тумане.

Постановка задачи прогноза облачности при разработке прогнозов общего пользования; прогноз фронтальной неконвективной облачности и неконвективной облачности среднего и верхнего яруса.

Прогноз количества и высоты нижней границы внутримассовых неконвективных облаков нижнего яруса.

Прогноз обложных и морозящих осадков; прогноз гололеда, изморози, гололедицы; прогноз обледенения воздушных и морских судов.

Модели конвекции, их использование в прогностических целях; прогноз количества, высоты нижней и верхней границы конвективной облачности; прогноз гроз.

Прогноз количества ливневых осадков, града и шквала.

Влияние температуры воздуха на условия полета самолета. Сдвиг ветра и его влияние на взлет и посадку самолета.

Основы гидродинамических методов прогноза погоды. Понятие об ансамблевых прогнозах. Численные модели COSMO-RU и ПЛАВ. Перспективы развития численных прогнозов погоды.

III. Климатология.

Современное определение понятия «Климат». Компоненты климатической системы. Прямые и обратные связи в ней. Основные климатообразующие факторы.

Основные климатические показатели и оценки их надежности.

Влияние океана и циркуляции атмосферы на распределение основных климатических характеристик. Морской и континентальный типы климата, показатели континентальности климата.

Принципы классификации климатов. Характеристика климатических зон и областей земного шара по классификации Б.П. Алисова.

Глобальные и региональные изменения и колебания климата в современную и историческую эпохи. Причины наблюдаемых изменений климата. Глобальные климатические модели. Оценочные доклады МГЭИК и Росгидромета. Результаты моделирования глобальной климатической системы до конца XXI века.

Раздел III. Фонд оценочных средств

3.1. Инструкция по выполнению работы

В день вступительного испытания абитуриент представляет комиссии паспорт, получает экзаменационный билет. Экзаменационный билет содержит два вопроса, которые сформулированы по вопросам содержания программы вступительного испытания (раздел 2). На подготовку письменного ответа на вопросы экзаменационного билета отводится - 0,5 час.

Конспект письменного ответа на вопросы билета фиксируется на бланке Приемной комиссии КФУ.

3.2. Примерные задания

Билет №10

1. Глобальные и региональные изменения и колебания климата в современную и историческую эпохи. Антропогенное влияние на климат.

2. Модели конвекции, их использование в прогностических целях; прогноз количества, высоты нижней и верхней границы конвективной облачности; прогноз гроз.

Раздел IV. Список литературы

Основная литература:

1. Барашкова Н.К., Кижнер Л.И., Кужевская И.В. Атмосферные процессы: динамика, численный анализ, моделирование. Томск: ТМЛ- Пресс, 2010, 312 с.
2. Барашкова Н.К., Кужевская И.В., Поляков Д.В. Классификация форм атмосферной циркуляции. Томск. Изд. Томск. ун-та, 2015, 124 с.
3. Васильев А.А., Переведенцев Ю.П. Физическая метеорология, учебное пособие. Казань. Изд. Казан.ун-та 2017, 72 с.
4. Гордов Е.П., Лыкосов В.Н., Крупчатников В.Н. Вычислительно-информационные технологии мониторинга и моделирования климатических изменений и их последствий. Новосибирск, «Наука», 2013, 199 с.
5. Зилитинкевич С.С. Атмосферная турбулентность и планетарные пограничные слои. М., Физматлит, 2013, 251с.
6. Калинин Н.А. Динамическая метеорология. Пермь. Изд. Перм. гос. ун- та, 2009, 256 с.
7. Кислов А.В. Климатология. М., Изд-во МГУ, 2011, 320 с.
8. Кислов А.В. Климатология с основами метеорологии. Изд. «Академия», 2016, 221 с.
9. Климат Москвы в условиях глобального потепления/ под. ред. А.В. Кислова. М., Изд-во Московск. ун-та, 2017, 288 с.
10. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. СПб, Гидрометеиздат, 2000, 778 с.
11. Переведенцев Ю.П., Гурьянов В.В., Шанталинский К.М., Аухадеев Т.Р. Динамика тропосферы и стратосферы в умеренных широтах Северного полушария. Казань, Изд-во Казан. ун-та, 2017, 181 с.

12. Переведенцев Ю.П. Теория климата. Казань. Изд-во Казан. гос. ун-та, 2009, 504 с.
13. Переведенцев Ю.П., Мохов И.И., Елисеев А.В., Шанталинский К.М., Важнова Н.А. Теория общей циркуляции атмосферы. Казань: Казанский ун-т, 2013, 224 с.
14. Сборник научных трудов «80 лет Гидрометцентру России». М., Триада ЛТД, 2010, 455 с.
15. Севастьянова Л.М., Ахметшина А.С. Методы краткосрочного прогноза погоды общего назначения. -Томск: Изд-во «Курсив», 2011, 266 с.
16. Семенченко Б.А. Физическая метеорология. М. Аспект Пресс, 2002, 415 с.
17. Хабутдинов Ю.Г., Шанталинский К.М., Николаев А.А. Учение об атмосфере. Казань, Изд-во Казан. гос. ун-та, 2010, 244 с.
18. Шакина Н.П. Лекции по динамической метеорологии. М.: Триада ЛТД, 2013, 1260 с.

Дополнительная литература:

1. Кислов, А. В. Климатология: учебник / А.В. Кислов, Г.В. Суркова. — 3-е изд., доп. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 324 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/19028. - ISBN 978-5-16-015194-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1407937> (дата обращения: 12.11.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Журина, Л. Л. Агрометеорология: учебник / Л.Л. Журина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 350 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/14563. - ISBN 978-5-16-010054-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1324178> (дата обращения: 12.11.2021). - Режим доступа: по подписке.
3. Пиловец Г.И. Метеорология и климатология: учебное пособие / Г.И. Пиловец. - Москва: НИЦ Инфра-М; Минск: Новое знание, 2013. - 399 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006463-5. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/391608> (дата обращения: 12.11.2021). - Режим доступа: по подписке.
4. Васильев А.А. Физическая метеорология: учебное пособие / А.А. Васильев, Ю.П. Переведенцев. — Казань: Казанский федеральный университет, 2017. — 72 с. — ISBN 978-5-00019-804-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101180> (дата обращения: 12.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Хабутдинов Ю.Г. Учение об атмосфере: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Экология' /

- Ю.Г. Хабутдинов, К.М. Шанталинский, А.А. Николаев. - Электронные данные (1 файл: 1,17 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2014). - Загл. с экрана. - Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2010. - Текст: электронный. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/783765.pdf> (дата обращения: 12.11.2021). – Режим доступа: открытый.
6. Переведенцев Ю.П. Теория общей циркуляции атмосферы: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Гидрометеорология' / Ю.П. Переведенцев, И.И. Мохов, А.В. Елисеев. - Казань: Казанский университет, 2013. - 223 с. 11. Переведенцев Ю.П. Теория общей циркуляции атмосферы: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Гидрометеорология' / Ю.П. Переведенцев, И.И. Мохов, А.В. Елисеев [и др.]. - Электронные данные (1 файл: 10,28 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2014). - Загл. с экрана. - Для 9-го семестра. - Вых. дан. ориг. печ. изд. Казань, 2013 - Режим доступа: открытый. - Текст: электронный. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/802090.pdf> (дата обращения: 12.11.2021). – Режим доступа: открытый.

Интернет-ресурсы:

1. Сайт ВМО. - http://www.wmo.int/pages/index_en.html
2. Сайт ГМЦ Росгидромета. - <http://www.meteoinfo.ru>
3. Сайт ИПК Росгидромета. - <http://ipk.meteorf.ru>
4. Электронная библиотека ВМО. - <http://library.wmo.int>
5. Электронная библиотека РГГМУ. - <http://www.elib.rshu.ru>