



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

Утверждаю

Проректор по учебной работе
А.И. Вокин

04 _____ 2024 г.



ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих на обучение по программам
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Научная специальность: 1.6.18 Науки об атмосфере и климате

Иркутск 2024

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно–педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности «1.6.18 Науки об атмосфере и климате».

Целью вступительного испытания является оценка уровня освоения поступающим компетенций, необходимых для обучения научной специальности «1.6.18 Науки об атмосфере и климате» по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Поступающий должен изучить следующие разделы:

Физическая метеорология

Состав и структура атмосферы; Статика атмосферы; Термодинамика атмосферы; Радиационный режим в атмосфере; Температура воздуха в атмосфере; Инверсии; Ветер; Атмосферная акустика, оптика и электричество; Физика пограничного слоя; Турбулентность атмосферы; Физика облаков; Образование осадков; Водный цикл;

Динамическая метеорология

Основы гидродинамики; Скалярные и векторные поля; теоремы Гаусса и Стокса; Основы динамики атмосферы; Динамика свободной атмосферы; Кинематика течений; Полная производная; Производные функций Эйлера и Лагранжа; Законы сохранения массы, момента и энергии; Уравнения Навье-Стокса; Уравнения движения в координатной форме; Сферические координаты; Предварительная аппроксимация уравнений в сферических координатах; Параметр Кориолиса; Гидростатическое и геострофическое приближение; Завихренность; Квазигеострофическое движение; Атмосферные волны, бароклинная и баротропная неустойчивость; Энергетика общей циркуляции.

Синоптическая метеорология

Обзор метеорологических наблюдений и измерений; Взаимосвязь полей ветра, давления и температуры; Воздушные массы и фронты; Основные характеристики полей метеорологических величин; Циклогенез и фронтогенез; Синоптические системы средних широт; Погодные системы в полярных широтах; Тропические погодные системы; Мезомасштабная циркуляция атмосферы; Общие принципы и приема прогноза синоптического положения; Прогноз возникновения, эволюции и перемещения синоптических объектов; Генезис и прогноз осадков; Прогноз температуры, ветра, видимости, туманов и пр.; Основные черты общей циркуляции атмосферы.

Климатология

Климатические данные; Классификация климатов; Динамика климата; Изменение климата; Климатология и сезоны; Климатическая система; Мониторинг климата; сети наблюдений; принципы; Общая циркуляция атмосферы; Взаимодействие атмосфера-океан; гидрологический цикл и его влияние на характеристики земной поверхности; Изменение климата и человеческая деятельность; Неопределенности в современных проекциях климата;

2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

Основная литература

1. Аргучинцев В. К. Динамическая метеорология : учеб. пособие / В. К. Аргучинцев ; Иркут. гос. ун-т, Геогр. фак. – 2-е изд., испр. и доп. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. – 161 с.
2. Васильев А. А. Физическая метеорология : учебное пособие / А. А. Васильев, Ю. П. Переведенцев. – Казань : КФУ, 2017. – 72 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/101180> (дата обращения: 03.10.2021). – Режим доступа: для авториз. Пользователей
3. Кислов А. В. Климат в прошлом, настоящем и будущем / А.В. Кислов ; МГУ им. М.В. Ломоносова, Геогр. фак. – М. : Наука/Интерпериодика, 2001. – 351 с.
4. Кислов А. В. Климатология : учеб. для студ. вузов, обуч. по направл. подготовки 05.03.02 "География"; 05.03.04 "Гидрометеорология" / А. В. Кислов, Г. В. Суркова. – 3-е изд., доп. – М. : Инфра-М, 2017. – 323 с.
5. Матвеев Л. Т. Физика атмосферы / Л.Т. Матвеев. – СПб.: Гидрометеоздат, 2000. – 778 с.
6. Мордвинов В.И. Теория общей циркуляции атмосферы, изменчивость крупномасштабных движений : научное издание / В. И. Мордвинов, И. В. Латышева ; рец.: В. К. Аргучинцев, А. В. Михалев ; Иркут. гос. ун-т, Географ. фак. – Иркутск : ИГУ, 2013. – 193 с.
7. Русин И. Н. Основы учения об атмосфере : учеб. пособие / И. А. Русин. – СПб. : СпецЛит, 2018. – 271 с.
8. Семенченко Б. А. Физическая метеорология / Б. А. Семенченко. – М. : Аспект Пресс, 2002. – 416 с.

Дополнительная литература

1. Блейк Д. Физические основы динамики атмосферы и метеорологии : учеб. пособие / Д. Блейк, Р. Робсон ; пер. с англ. под ред. А. Д. Калашникова. – Долгопрудный : Интеллект, 2016. – 159 с.
2. Богаткин О.Г. Авиационные прогнозы погоды : учеб. пособие по дисциплине "Авиационная метеорология" для студ. вузов, обуч. по напр. "Гидрометеорология" / О. Г. Богаткин, Г. Г. Тараканов. – СПб., 2007. – 270 с.
3. Геофизические процессы в околоземном пространстве = Geophysical processes in the Near-Earth space / ДВО РАН, Ин-т космических исследований и распространения радиоволн ; Отв. ред. Г.И. Дружинин. – Владивосток : Дальнаука, 2000. – 96 с.
4. Гусев Е. М. Моделирование тепло- и влагообмена поверхности суши с атмосферой : научное издание / Е. М. Гусев, О. Н. Насонова ; Рос. акад. наук, Ин-т водных проблем. – М. : Наука, 2010. – 327 с.
5. Динамика атмосферы : учеб. для студ., обуч. по направл. подгот. "Гидрометеорология" и спец. "Метеорология" и "Метеорология спец. назначения" / В. В. Клёмин [и др.] ; ред.: С. С. Суворов, В. В. Клёмин ; Военно-космическая акад. им. А. Ф. Можайского. – СПб. : Наука, 2013. – 421 с.
6. Динамика атмосферы : учеб. для студ., обуч. по направл. подгот. "Гидрометеорология" и спец. "Метеорология" и "Метеорология спец. назначения" / В. В. Клёмин [и др.] ; ред.: С. С. Суворов, В. В. Клёмин ; Военно-космическая акад. им. А. Ф. Можайского. – СПб. : Наука, 2013. – 421 с.
7. Калинин Н.А. Динамическая метеорология : учебник / Н. А. Калинин. – 2-е изд., испр. – Пермь : Кн. изд-во, 2009. – 255 с.
8. Моханакумар К. Взаимодействие стратосферы и тропосферы : научное издание / К. Моханакумар ; пер. с англ. Р. Ю. Лукьянова ; ред. Г. В. Алексеев. – М. : Физматлит, 2011. – 452 с.
9. Природные опасности России : в 6 т. / Под ред. В.И. Осипова, С.К. Шойгу; РАН, М-во РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий. – М. : Крук. Т.5 : Гидрометеорологические опасности / Под ред. Г.С. Голицына и А.А. Васильева. – 2001. – 295 с.
10. Проблемы физики пограничного слоя атмосферы и загрязнения воздуха: К 80-летию проф. М.Е. Берлянда = Problems of Atmospheric Boundary-Layer Physics and Air Pollution : научное

издание / Фед. служба России по гидрометеорологии и мониторингу окруж. среды ; Под ред. М.Е. Берлянда. – СПб. : Гидрометеоиздат, 2002. – 363 с.

11. Сутырина Е.Н. Дистанционное зондирование Земли : учеб. пособие / Е. Н. Сутырина ; рец.: Д. И. Стом, О. А. Бархатова ; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. – 165 с.
12. Тимофеев Ю.М. Теоретические основы атмосферной оптики : учеб. пособие для вузов по напр. 510400 Физика и спец. 010400 Физика / Ю.М. Тимофеев, А.В. Васильев. – СПб. : Наука, 2003. – 474 с.
13. Хуторянская Д.Ф. Региональные особенности синоптических процессов над Восточной Сибирью : учеб. пособие / Д.Ф. Хуторянская. – Иркутск : Изд-во ИГУ. – Ч.2. – 2002. – 161 с.
14. Шефов Н.Н. Излучение верхней атмосферы – индикатор ее структуры и динамики : научное издание / Н. Н. Шефов, А. И. Семенов, В. Ю. Хомич ; Рос. акад. наук. – М. : Геос, 2006. – 741 с.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Экзамен проводится по билетам. Билет содержит 2 вопроса в соответствии с программой, а также вопрос о планируемом диссертационном исследовании абитуриента.

Форма вступительного испытания – устная.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Газовый состав атмосферы и его изменение с высотой. Уравнение состояния сухого воздуха. Водяной пар в атмосфере. Характеристики влажности воздуха. Уравнение состояния влажного воздуха. Виртуальная температура.
2. Строение атмосферы. Принципы деления атмосферы на слои.
3. Основы статики атмосферы. Уравнение статики.
4. Вертикальный барический градиент и барическая ступень. Барометрическая формула. Изменение давления с высотой в изотермической, политропической и реальной атмосфере. Полная барометрическая формула.
5. Основы термодинамики атмосферы. Первое начало термодинамики в применении к атмосфере.
6. Общие сведения о потоках лучистой энергии в атмосфере. Коротковолновая и длинноволновая радиация. Солнце как источник энергии. Солнечная постоянная.

7. Тепловой режим приземного слоя атмосферы. Турбулентное перемешивание в атмосфере. Изменение температуры воздуха с высотой в приземном слое. Суточный ход температуры воздуха в приземном слое.
8. Силы, действующие в атмосфере. Соотношение сил в зависимости от масштабов движения.
9. Классификация атмосферных движений. Уравнения движения воздуха. Лагранжево и Эйлерово представления. Уравнение неразрывности.
10. Вертикальная структура полей температуры и ветра. Свободная атмосфера и пограничный слой. Геострофический ветер.
11. Виды волновых процессов в атмосфере. Гравитационные и гравитационно-инерциальные волны.
12. Атмосферные волны, бароклинная и баротропная неустойчивость
13. Взаимодействие атмосферы и океана. Фундаментальные следствия взаимодействия атмосферы и океана. Моделирование совместной циркуляции атмосферы и океана.
14. Общие понятия об атмосферных фронтах. Классификация фронтов.
15. Условия образования и разрушения фронтов. Основные процессы, приводящие к фронтогенезу и фронтолизу.
16. Классификация циклонов и антициклонов. Их основные характеристики.
17. Образование блокирующих антициклонов. Виды «блокингов» в тропосфере.
18. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов, атмосферных фронтов.
19. Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром.
20. Прогноз дальности видимости и туманов.
21. Климат. Внешние и внутренние факторы климатообразования, обратные связи в климатической системе.
22. Тепловой баланс подстилающей поверхности: географическое распределение радиационного баланса, потоков явного и скрытого тепла.
23. Географические типы воздушных масс, климатические фронты, западный перенос, внутритропическая зона конвергенции, пассаты и муссоны.
24. Водный баланс подстилающей поверхности: географическое распределение его составляющих.
25. Изменение климата. Адаптация к изменениям климата и управление глобальным климатом. Международное сотрудничество в области изучения климата.

26. Классификации климатов. Климатическое районирование.

Разработчик:

Доцент кафедры метеорологии и
физики околоземного космического пространства



Е. А. Кочугова

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного
космического пространства «20» декабря 2023 г. Протокол № 2

Зав. кафедрой Лат И. В. Латышева