

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов»

Утверждаю:

Ректор
О.Е.Ломакин
«06» октября 2022 г.

Одобрено Ученым советом
Протокол № 5 от 06.10.2022 г.

Программа
вступительного экзамена по метеорологии и климатологии
Направление подготовки 1.6.18 Науки об атмосфере и климате

Толмачева Наталья Игоревна — доцент, кандидат географических наук, зав. кафедрой гидрометеорологии

Чичасов Григорий Николаевич — профессор, доктор географических наук

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 1.6.18 «Науки об атмосфере и климате» включает в себя междисциплинарный экзамен по выбранной научной направленности, позволяющий оценить подготовленность поступающего. В основу программы вступительных испытаний положены базовые знания, соответствующие уровню специалитета, магистратуры. Программа вступительных испытаний содержит описание процедуры, программы вступительных испытаний и критерии оценки ответов.

Поступающие в аспирантуру должны знать: состав и общие свойства атмосферы, понимать природу основных физических процессов, протекающих в них, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью и околоземным космическим пространством; строение, состав, свойства атмосферы, термодинамику природных сред, закономерности распространения их электромагнитного излучения, оптические и акустические явления в этих средах, физику облаков, туманов и осадков, основы динамики атмосферы;

должны уметь: рассчитывать гидрометеорологические величины и их распределение; выполнять наблюдения и производить измерения основных гидрометеорологических величин (температура, атмосферное давление, скорость и направление ветра, характеристики влажности и т.д.); анализировать метеорологические наблюдения с применением теоретических знаний, выполнять инженерные расчеты по основным разделам курса с привлечением современных вычислительных средств.

ПРОЦЕДУРА ЭКЗАМЕНА

Вступительный экзамен проводится в устной форме. При этом рекомендуется основные моменты ответа фиксировать в письменном виде. Билеты содержат 2 вопроса по специальности. Во время подготовки к ответу поступающий имеет право пользоваться программой вступительных испытаний. Использование иных материалов не разрешается. Общая продолжительность экзамена составляет не более 50 минут (из них 30 минут - время на подготовку), с учетом индивидуальных особенностей поступающего.

ВОПРОСЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

1. Состав атмосферы и ее вертикальное строение.
2. Уравнение состояния сухого и влажного воздуха.
3. Уравнение статики атмосферы, вывод и анализ. Однородная, изотермическая и политропная атмосферы.
4. Первое начало термодинамики применительно к атмосфере. Адиабатические процессы, уравнение Пуассона и потенциальная температура.
5. Первое начало термодинамики для процессов с фазовыми переходами в атмосфере. Вывод соотношения для влажно-адиабатического градиента и его анализ.
6. Изменение состояния воздушной частицы при ее вертикальных перемещениях. Уровни конденсации и конвекции. Вертикальное ускорение при конвекции, и энергия неустойчивости. Критерии устойчивости атмосферы.
7. Определение понятий и величин, характеризующих лучистую энергию. Основные законы излучения. Спектральные и интегральные потоки. Спектральный состав солнечной радиации на верхней границе атмосферы. Солнечная постоянная.

8. Ослабление солнечной радиации в атмосфере. Основные полосы поглощения в спектре солнечной радиации. Спектральные и интегральные функции пропускания. Спектральный и интегральный коэффициенты прозрачности. Фактор мутности атмосферы и его характерные значения для различных воздушных масс.

9. Излучение земной поверхности и атмосферы. Распределение энергии по спектру. Эффективное излучение и факторы его определяющие.

10. Радиационный баланс земной поверхности, атмосферы и Земли как планеты.

11. Основные силы, действующие в атмосфере. Уравнения движения воздуха. Геострофическое приближение и геострофический ветер. Изменение геострофического ветра с высотой.

12. Атмосферный пограничный слой. Механизмы возникновения турбулентности. Основные закономерности формирования поля ветра и температуры.

13. Уравнение притока тепла в турбулентной атмосфере, его вывод и анализ. Уравнение притока тепла в приземном слое, получение формул для расчета турбулентного потока тепла на основе градиентных измерений.

14. Уравнение переноса водяного пара в турбулентной атмосфере, его вывод и анализ. Уравнение переноса водяного пара в приземном слое, получение формул для расчета испарения с поверхности на основе градиентных измерений.

15. Уравнение теплового баланса земной поверхности, его вывод и анализ. Сравнительная оценка различных составляющих теплового баланса поверхности в различное время суток и различные сезоны года.

16. Физико-метеорологические условия образования туманов. Их классификация.

17. Физико-метеорологические условия образования облаков. Их классификация.

18. Атмосферные осадки, классификация. Физика процессов укрупнения капель в облаках. Роль твердой фазы.

19. Оптические явления, связанные с рассеянием света в атмосфере.

20. Астрономическая и земная рефракции. Явления, обусловленные рефракцией света.

21. Электрическое состояние атмосферы. Ионизация воздуха. Проводимость атмосферы.

22. Электрические явления в облаках и осадках. Грозовое электричество.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка: Отлично

1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.

2. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности.

3. Делаются обоснованные выводы.

4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.

5. Сформированы навыки исследовательской деятельности.

Оценка: Хорошо

1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.
2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.
3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.
4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.
5. Продемонстрированы навыки исследовательской деятельности.

Оценка: Удовлетворительно

1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.
2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности.
3. Имеются затруднения с выводами.
4. Определения и понятия даны нечётко.
5. Навыки исследовательской деятельности представлены слабо.

Оценка: Неудовлетворительно

1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине.
2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии.
3. Допущены грубые ошибки и определениях и понятиях.
4. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Ермакова Л.Н., Тимофеева А.Г., Толмачева Н.И. Основы метеорологии и климатологии: учеб. пособие / Л.Н. Ермакова, А.Г. Тимофеева, Н.И. Толмачева; ИПК Росгидромета. – М, 2017. – 332 с. Режим доступа: <http://ipk.meteorf.ru/>
2. Матвеев Л.Т., Матвеев Ю.Л. Облака и вихри - основа колебаний погоды и климата. СПб: РГГМУ, 2013. – 327 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21326401>
3. Толмачева Н.И., Тимофеева А.Г. Мезометеорология и мезомасштабные системы атмосферы: уч. пособие / Н.И. Толмачева, А.Г. Тимофеева; ИПК Росгидромета. – М, 2017. – 200 с. Режим доступа: <http://ipk.meteorf.ru/>
4. Толмачева Н.И., Тимофеева А.Г. Средства измерений гидрометеорологического назначения: уч. пособие / Н.И. Толмачева, А.Г. Тимофеева; ИПК Росгидромета. – М, 2017. – 223 с. Режим доступа: <http://ipk.meteorf.ru/>
5. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М.:МГУ, 2012.- 584 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28059516>
6. Матвеев Л. Т. Физика атмосферы. - СПб.: Гидрометеиздат, 2000. 7. Толмачева Н.И. Физическая Метеорология: учеб. пособие. Пермь: ПГНИУ, 2012, 324 с. Режим доступа: <http://ipk.meteorf.ru/>

Дополнительная литература:

1. «Метеорология и гидрология» Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7892
2. Труды гидрометеорологического научно-исследовательского центра РФ Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=26893
3. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М.:МГУ, 2006.-527 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19477670>
- 10