

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ РГГМУ

по направлению подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология

направленность (профиль) – Прикладная метеорология

Санкт-Петербург
2019

1. Пояснительная записка

Вступительное испытание в магистратуру по направлению подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль – Прикладная метеорология направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению профессионально-образовательной программы магистратуры.

Вступительные испытания для поступления в магистратуру проводятся в виде междисциплинарного экзамена по дисциплинам «Физика атмосферы», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Динамическая метеорология».

Вступительный междисциплинарный экзамен проводится в письменной форме. Вопросы экзаменационных билетов составлены в соответствии с содержанием всех разделов программы.

Вступительный междисциплинарный экзамен дает возможность установить у абитуриента наличие и полноту знаний, умений и навыков, необходимых для обучения в магистратуре.

Поступающий в магистратуру по направлению подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль – Прикладная метеорология должен

Знать:

- строение, состав и общие свойства атмосферы;
- основные характеристики метеорологического режима и основы термодинамики атмосферы;
- закономерности распространения лучистой энергии в атмосфере;
- основы физики облаков, туманов и осадков;
- причины, приводящие к особенностям проявления основных физических законов в динамических и термических процессах в атмосфере;
- наиболее характерные типы движений в атмосфере, их временную динамику и пространственную структуру;
- взаимосвязи между параметрами наиболее характерных процессов и факторами. Их определяющими.

Уметь:

- рассчитывать гидрометеорологические величины и их пространственное распределение;
- производить измерения и обработку основных гидрометеорологических величин (температура, атмосферное давление, скорость и направление ветра, характеристики влажности и т.д.);
- творчески осмысливать физические механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов;
- объяснить физический механизм и определить условия существования и развития различных атмосферных процессов;
- эксплуатировать современную измерительную технику.

Владеть:

- знаниями, достаточными для понимания природы основных физических процессов, протекающих в атмосфере, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью и околоземным космическим пространством;
- навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля-атмосфера;
- методикой метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России;
- методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений;
- методикой определения основных приборных параметров

2. Процедура сдачи экзамена

Вступительный междисциплинарный экзамен проводится в письменной форме. Индивидуальное экзаменационное задание (экзаменационный билет) содержит три вопроса по одному из каждого блока программы, ориентированной на установление соответствия уровня подготовленности абитуриента требованиям к профессиональной подготовке. В каждый билет включены вопросы по дисциплинам «Физика атмосферы», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Динамическая метеорология» по программе подготовки бакалавров по направлению 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология».

Продолжительность экзамена два астрономических часа.

Проверка письменных работ осуществляется предметной комиссией, состоящей из ведущих преподавателей РГГМУ по данному направлению. Предметная комиссия проверяет правильность ответов и выставляет оценки в соответствии с критериями экзаменационной оценки.

3. Критерии экзаменационной оценки

Все вопросы вступительного междисциплинарного экзамена оцениваются предметной комиссией раздельно, по 100-балльной шкале. Итоговая оценка за вступительный экзамен определяется на основании среднего арифметического баллов, набранных абитуриентом по каждому из трех вопросов. В случае. Если оценка между двумя соседними баллами, то она трактуется в пользу поступающего.

Баллы, %	Критерии выставления оценки
90-100	Прекрасное знание рассматриваемого вопроса, с совершенно незначительными неточностями
80-89	Хорошее знание рассматриваемого вопроса, но с некоторыми неточностями
67-79	В целом неплохое знание рассматриваемого вопроса, с весьма заметными неточностями и ошибками
60-66	Слабое знание рассматриваемого вопроса, с весьма заметными ошибками
40-59	Плохое знание рассматриваемого вопроса, отвечающее лишь минимальным требованиям и общим представлениям, серьезные ошибки
0-39	Незнание рассматриваемого вопроса, грубейшие ошибки

4. Примерные вопросы для вступительного экзамена в магистратуру

4.1 по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений»

- 1 Методы и приборы для измерения температуры воздуха.
2. Методы и приборы для измерения влажности воздуха.
3. Методы и приборы для измерения скорости и направления ветра у поверхности земли.
4. Методы и приборы для измерения атмосферного давления.
5. Актинометрические величины и приборы для их измерения.
6. Методы и приборы для измерения высоты нижней границы облаков.
7. Озон в атмосфере и методы его измерения.
8. Радиоактивное загрязнение местности, единицы измерения и приборы.
9. Приборы для измерения дальности видимости.
10. Основные принципы устройства цифровых измерительных приборов.
11. Перспективы совершенствования метеорологической измерительной техники.

Литература

- 1 Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. РГГМУ, С-Петербург, 2012 г.

2. Восканян К.Л., Саенко А.Г. Актинометрические измерения. Пособие для учебной практики. 2010 г.
3. Григоров Н.О. Лекции по курсу «Методы и средства гидрометеорологических измерений». [www.nosrshu.narod.ru](http://nosrshu.narod.ru).
4. Григоров Н.О. Презентации лекций по курсу «Методы и средства гидрометеорологических измерений». <http://gmi.rshu.ru>
5. Григоров Н.О., лекции-вебинары по курсу Гидрометеорологические измерения" для студентов ФЗО: <http://fzo.rshu.ru/> раздел "Лекции онлайн".

4.2 по дисциплине «Физика атмосферы»

1. Уравнение статики атмосферы. Условия в атмосфере, при которых оно нарушается. Однородная, изотермическая и политропная атмосфера. Барометрические формулы и их использование.
2. Первое начало термодинамики для атмосферы и его следствия для адиабатических процессов и влажноадиабатических процессов.
3. Потенциальная температура и ее использование в метеорологии. Термодинамические температуры.
4. Кривая состояния. Принципы проектирования термодинамических графиков. Аэрологическая диаграмма и ее использование. Уровень конденсации. Уровень конвекции. Энергия неустойчивости. Понятие термодинамической устойчивости атмосферы. Критерии устойчивости.
5. Термический фактор генерации атмосферной турбулентности. Число Ричардсона.
6. Спектральный и интегральный потоки солнечной радиации на верхней границе атмосферы и у земной поверхности. Полосы поглощения. «Солнечная постоянная» и определяющие ее факторы.
7. Поглощение и рассеяние солнечной радиации. Основной закон ослабления солнечной радиации в атмосфере. Характеристики прозрачности атмосферы.
8. Излучение земной поверхности и атмосферы. Эффективное излучение. Радиационный баланс поверхности Земли, атмосферы и системы Земля-атмосфера.
9. Уравнение притока тепла в турбулентной атмосфере, анализ и практическое использование.
10. Тепловой режим приземного слоя. Распределение температуры с высотой при различных условиях устойчивости.
11. Теория суточных колебаний температуры: постановка задачи и анализ решения.
12. Фазовые переходы воды в атмосфере. Факторы, влияющие на давление насыщенного пара. Формирование и рост зародышевых капель.
13. Туманы. Физические условия образования, классификация.
14. Облака. Условия образования. Классификация и основные характеристики.
15. Атмосферные осадки. Условия образования, классификация и основные характеристики. Рост капель в облаках и осадках.
16. Физические основы оптических явлений в облаках и осадках (венцы, радуга, гало).

Литература

1. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы.- Гидрометеоиздат, 2000

4.3 по дисциплине «Динамическая метеорология»

1. Силы, действующие в атмосфере. Уравнения движения для турбулентной атмосферы. Принципы упрощения уравнений движения.
2. Классификация атмосферных движений по роли слагаемых в уравнениях движения.
3. Классификация атмосферных движений по характерным масштабам. 4. Абсолютный и относительный вихрь скорости. Уравнение сохранения абсолютного вихря.

- 5 Геострофический ветер. Градиентный ветер в циклонах и антициклонах.
6. Изменение геострофического ветра с высотой. Термический ветер.
7. Геострофическая адвекция температуры и ее связь с изменением ветра по высоте.
8. Поверхности раздела в атмосфере. Динамические и кинематические условия на поверхности раздела. Угол наклона поверхности раздела к плоскости горизонта.
9. Волны, связанные с вращением Земли (волны Россби). Характерные параметры волн Россби. Фазовая скорость.
10. Пограничный слой атмосферы. Тurbulentные потоки субстанции, их связь с градиентами средних величин.
11. Уравнения баланса кинетической энергии среднего движения и кинетической энергии турбулентности.
12. Распределение скорости ветра с высотой в стационарном, горизонтально-однородном пограничном слое атмосферы со средним интегральным значением коэффициента турбулентности. Спираль Экмана.
13. Формирование вертикальных скоростей на верхней границе пограничного слоя атмосферы.
14. Приземный слой. Модель стационарного, горизонтально-однородного приземного слоя, основанная на теории подобия. Общая зависимость коэффициента турбулентности от определяющих параметров. Масштаб Монина-Обухова.
15. Вертикальные профили коэффициента турбулентности и метеорологических величин в приземном слое атмосферы при безразличной стратификации и при стратификации, близкой к безразличной.
16. Вертикальные профили коэффициента турбулентности и метеорологических величин в приземном слое атмосферы при предельно устойчивой стратификации и в режиме свободной конвекции.
17. Нестационарные процессы в пограничном слое атмосферы. Суточный ход температуры воздуха.
18. Горизонтально-неоднородные процессы в пограничном слое атмосферы. Постановка задачи о трансформации воздушной массы над неоднородной подстилающей поверхностью.
19. Теорема Томпсона об изменении циркуляции. Влияние бароклинности на изменение циркуляции по замкнутому контуру. Изобаро-изотермический соленоид.
20. Теорема Томпсона об изменении циркуляции. Влияние вращения Земли на изменение циркуляции по замкнутому контуру.

Литература

1. Динамическая метеорология, под ред. Д.Л.Лайхтмана, 1976.
2. Подольская Э.Л. Механика жидкости и газа. Раздел “Геофизическая гидродинамика”, 2007.
3. Радикович В.М. Динамическая метеорология для океанологов, 1985.
4. Задачник по динамической метеорологии, 1984.
5. Русин И.Н. Динамическая метеорология, 2008.
6. Клемин В.В., Кулешов Ю.В. и др. Динамика атмосферы, 2013.