



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ, ПРОВОДИМОГО РГГМУ
САМОСТОЯТЕЛЬНО**

для поступающих на основные образовательные программы
магистратуры

направление подготовки: 05.04.05 Прикладная гидрометеорология
направленности (профили): «Прикладная метеорология»,
«Моделирование атмосферных процессов»

Санкт - Петербург
2021

1. Общие положения

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология, направленности (профили) «Прикладная метеорология», «Моделирование атмосферных процессов» предназначена для абитуриентов, поступающих на обучение на программы магистратуры Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ).

Целью вступительного испытания в магистратуру является выявление степени подготовленности абитуриентов к освоению профессионально-образовательной программы магистратуры.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, профессиональных стандартов.

2. Форма вступительного испытания

Вступительное испытание проводится очно или с применением дистанционных образовательных технологий в письменной форме в соответствии с расписанием, утвержденным председателем приемной комиссии и размещенном на странице официального сайта РГГМУ (<http://dovus.rshu.ru/content/priemkom/abit>)

Проведение вступительного испытания с применением дистанционных образовательных технологий регламентируется Положением об организации вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий, размещенном на официальном сайте РГГМУ (<http://dovus.rshu.ru/content/priemkom/norm>).

3. Продолжительность вступительного испытания

На выполнение заданий вступительного испытания отводится 120 минут (2 астрономических часа).

4. Содержание вступительного испытания

4.1.Блок 1 «Методы и средства гидрометеорологических измерений».

4.1.1. Тема «Методы и средства гидрометеорологических измерений». Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов. Измерение температуры. Измерение влажности воздуха. Измерение параметров ветра. Измерение атмосферного давления. Актинометрические измерения. Дистанционные метеорологические приборы. Информационно-измерительные метеорологические системы. Автоматические метеорологические станции. Использование искусственных спутников Земли для метеорологических измерений. Перспективы развития метеорологической измерительной техники.

4.2. Блок 2 «Физика атмосферы».

4.2.1. Тема «Физика атмосферы». Статика атмосферы. Давление в атмосфере. Термодинамика атмосферы. Лучистая энергия в атмосфере. Радиационный баланс земной поверхности, атмосферы и системы Земля – атмосфера.

4.3. Блок 3 «Динамическая метеорология».

4.3.1. Тема «Динамика атмосферы». Основные уравнения динамики турбулентной атмосферы. Замыкание системы уравнений турбулентной атмосферы, упрощение уравнений. Лучистые притоки тепла. Динамика свободной атмосферы. Планетарный пограничный слой (ППС) атмосферы при стационарных и горизонтально-однородных условиях. Приземный слой атмосферы. Нестационарные процессы в пограничном слое атмосферы. Метеорологические процессы над горизонтально-неоднородной поверхностью. Физические принципы гидродинамического прогноза. Некоторые вопросы энергетики атмосферы. Динамика циркуляционных систем в атмосфере.

5. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание включает три вопроса из блоков «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Физика атмосферы», «Динамическая метеорология».

Работа содержит задания открытого типа, к которым требуется развёрнутый ответ.

6. Примеры заданий вступительного испытания

6.1. Блок 1 «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. Автоматические метеорологические станции;

11. Методы получения и интерпретация изображений со спутников.

6.2. Блок 2 «Физика атмосферы».

1. Первое начало термодинамики для сухого, влажного и насыщенного водяным паром воздуха. Практическое использование решений первых начал термодинамики для трех атмосфер. Вертикальный градиент адиабатически поднимающейся воздушной частицы и её изменение с высотой;

2. Методы оценки стратификации атмосферы. Понятие устойчивой, неустойчивой атмосферы. Потенциальная и другие термодинамические температуры. Аэрологическая диаграмма и её практическое использование;

3. Термический и динамический факторы генерации атмосферной турбулентности. Число Ричардсона. Тепловой режим пограничного слоя и все влияющие на него факторы;

4. Коротковолновая солнечная радиация в атмосфере. Спектральная и интегральная характеристики, теоретические суточные суммы солнечной радиации и радиационный баланс потоков коротковолновой радиации для деятельного слоя Земли. Факторы, влияющие на перенос коротковолновой радиации (рассеяние поглощение);

5. Длинноволновые потоки лучистой энергии в атмосфере. Атмосферные факторы, влияющие на перенос длинноволновой радиации (рассеяние и поглощение). Баланс длинноволновой лучистой энергии по отношению кльному слою земли.

6. Солнечная постоянная и влияющие на нее факторы. Источники длинноволновой и коротковолновой радиации в атмосфере. Суммарный радиационный баланс деятельного слоя Земли атмосферы и системы Земля – атмосфера. Пространственное изменение этих характеристик на Земле;

7. Характеристики влажности. Факторы, влияющие на давление насыщенного пара и образование жидкой фазы в атмосфере. Ядра конденсации. Факторы, влияющие на процессы конденсации и испарение на поверхности Земли;

8. Физические характеристики и условия образования туманов. Методы воздействия на туманы;

9. Физические условия образования облаков различных форм. Методы их классификации и факторы, влияющие на их образование;

10. Физические основы оптических явлений в облаках и атмосфере (венцы, радуга, гало и т.д.);

11. Видимость в атмосфере. Факторы влияющие на дальность видимости.

6.3. Блок 3 «Динамическая метеорология».

1. Геострофический ветер, градиентный ветер в циклонах и антициционах,

циклострофические движения;

2. Изменение геострофического ветра с высотой (термический ветер) и его связь с температурной адвекцией;

3. Поверхности раздела в атмосфере. Динамические и кинематические условия на поверхности раздела. Угол наклона поверхности раздела к плоскости горизонта;

4. Абсолютный и относительный вихрь скорости. Уравнения сохранения относительного и абсолютного вихря;

5. Волны, связанные с вращением Земли (волны Россби). Характерные параметры волн Россби. Фазовая скорость;

6. Распределение скорости ветра с высотой в стационарном, горизонтально-однородном пограничном слое атмосферы со средним интегральным значением коэффициента турбулентности. Спираль Экмана;

7. Формирование вертикальных скоростей на верхней границе пограничного слоя атмосферы;

8. Приземный слой. Модель стационарного, горизонтально-однородного приземного слоя, основанная на теории подобия. Общая зависимость коэффициента турбулентности от определяющих параметров. Масштаб Монина-Обухова;

9. Вертикальные профили коэффициента турбулентности и метеорологических величин в приземном слое атмосферы при безразличной стратификации и при стратификации, близкой к безразличной;

10. Нестационарные процессы в пограничном слое атмосферы. Суточный ход температуры воздуха;

11. Факторы, приводящие к изменению циркуляции по замкнутому контуру (теорема Томсона). Влияние бароклинности на изменение циркуляции по замкнутому контуру. Примеры.

3. Критерии оценивания

Ответы на вопросы вступительного испытания оцениваются экзаменационной комиссией по 100-балльной шкале. Оценка за ответ на вопрос в целом определяется на основании среднего арифметического баллов, набранных абитуриентом по каждому из трех вопросов. В случае если оценка между двумя соседними баллами она трактуется в пользу поступающего. Итоговая оценка за вступительное испытание определяется на основании коллегиального решения членов экзаменационной комиссии.

Баллы	Критерии выставления оценки
Блок 1 «Методы и средства гидрометеорологических измерений» (максимальный балл – 30 баллов)	
10	Раскрыты физические принципы методов измерений параметров атмосферы
10	Представлены технические средства, реализующие указанные методы измерения
10	Приведены конкретные примеры проведения измерений. Описаны источники ошибок измерений
0	Отсутствие ответа или несоответствие ответа заданному вопросу
Блок 2 «Физика атмосферы» (максимальный балл – 40 баллов)	
15	Раскрыты основные понятия. Изложена физическая сущность явлений и процессов в атмосфере
15	Проанализирован круг задач, решаемых в данной области науки, и методы их решения.
10	Приведены примеры переноса полученных закономерностей на другие области исследований.

0	Отсутствие ответа или несоответствие ответа заданному вопросу
Блок 3 «Динамическая метеорология» (максимальный балл – 30 баллов)	
10	Раскрыты основные понятия. Изложены основные факторы, влияющие на состояние атмосферы.
10	Приведены математические формулировки, описывающие процессы или явления в атмосфере
10	Приведены примеры расчетов характеристик физических процессов или явлений
0	Отсутствие ответа или несоответствие ответа заданному вопросу

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 100, минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 40.

4. Список литературы, рекомендуемый для подготовки к вступительному испытанию

1. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы: учебник. – СПб.: изд. РГГМУ, 2012 – 306 с.
2. Восканян К.Л., Саенко А.Г. Актинометрические измерения: пособие для учебной практики. – СПб.: РГГМУ, 2010 – 54 с.
3. Григоров Н.О. Презентации лекций по курсу «Методы и средства гидрометеорологических измерений». (<http://gmi.rshu.ru>).
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы: учебник. – Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 751 с.
5. Морина О. М., Дербенцева. А. М., Морин В. А. Метеорология и климатология: учебное пособие. – Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. – 64 с.
6. Толмачева, Н.И. Физическая метеорология: учебное пособие. – Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2012. – 324 с.
7. Семенченко Б.А. Физическая метеорология: учебник. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 414 с.
8. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология: учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 528 с.
9. Лайхтман Д. Л., Гисина Ф. А., Мельникова И. И. и др. (Под редакцией Д. Л. Лайхтмана) Динамическая метеорология: учебное пособие. – Л.: Гидрометеоиздат, 1976. — 608 с.
10. Подольская Э.Л. Механика жидкости и газа Раздел «Геофизическая гидродинамика». Учебное пособие. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2007. – 154 с.
11. Радикевич В. М. Динамическая метеорология для океанологов: учебное пособие. – Л.: Изд. ЛПИ им. М. И. Калинина, 1985. - 156 с.
12. Гаврилов А.С., Данович А.М., Егоров К.Л. и и др. Задачник по динамической метеорологии; Изд-во: Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 166 с.
13. Русин И.Н. Динамическая метеорология (ознакомительный курс). Курс лекций. СПб.: Изд-во РГГМУ, 2008, 274 с.
14. Клемин В.В., Кулешов Ю.В., С.С. Суворов, Ю.Н. Волконский. Динамика атмосферы: учебник. – СПб.: Изд-во Наука, 2013. – 420 с.
15. Швед Г.М. Введение в динамику и энергетику атмосферы: учебное пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2020. – 396 с.