

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Географический факультет

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
по направлению 05.03.04 «Гидрометеорология»**

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Профиль подготовки: «Метеорология»

Форма обучения: очная

Выпускающая кафедра: метеорологии и климатологии

Москва – 2021

Программа составлена в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 июня 2016 г.

Программу составили: проф. Кислов А.В., проф. Чубарова Н.Е., проф. Гущина Д.Ю., проф. Шульгин И.А., проф. Ольчев А.В., проф. Суркова Г.В., доц. Соколичина Н.Н., доц. Торопов П.А., доц. Константинов П.И., внс Степаненко В.М., снс Алексеева Л.И., снс Платонов В.С., снс Железнова И.В.

Программа утверждена на заседании кафедры метеорологии и климатологии Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

I. Общие положения

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА), завершающая освоение основной профессиональной образовательной программы высшего образования (уровень бакалавриата), является итоговой аттестацией обучающихся по программе бакалавриата.

Государственная итоговая аттестация выпускников включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы.

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия уровня и качества подготовки выпускника требованиям Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого МГУ имени М.В. Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Гидрометеорология». При этом проверяются сформированные компетенции – теоретические знания и практические навыки выпускника, необходимые для выполнения профессиональных задач и в целом профессиональной деятельности.

II. Процедура проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проходит на заседании государственной экзаменационной комиссии, утвержденной соответствующим Приказом.

Программа ГИА, порядок проведения ГИА размещаются на сайте факультета учебным отделом не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА.

Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации по вопросам, включенным в данную программу.

Допуск к ГИА оформляется приказом декана факультета.

Экзамен проводится в устной форме по вопросам и заданиям, перечень которых прилагается в настоящей Программе.

Экзаменационный билет содержит два вопроса.

Билет на экзамене выбирается случайным образом.

Время для подготовки к ответу зависит от объема экзаменационного задания и может быть установлено экзаменационной комиссией самостоятельно.

Во время проведения государственного экзамена выпускники могут пользоваться программой государственного экзамена по соответствующему профилю, общегеографическими и тематическими картами и атласами. Не допускается использование иной учебной и справочной литературы, а также любых технических средств.

Проведение экзамена предполагает выступление студента перед экзаменационной комиссией по вопросам, сформулированным в билете. Экзаменаторам предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы в соответствии с утвержденной программой. Время ответа выпускника составляет не более 0,5 часа.

III. Содержание государственного экзамена

Раздел 1. Динамика атмосферы

1. Вертикальное строение атмосферы в умеренных и тропических широтах.
2. Ламинарное и турбулентное движение воздуха. Характеристики турбулентности. Турбулентный поток тепла.
3. Уравнения гидродинамики. Примитивные уравнения.
4. Уравнения Рейнольдса. Сеточные и подсеточные процессы. Проблема параметризации (замыкания).
5. Уравнение эволюции завихренности.
6. Математические модели общей циркуляции атмосферы. Граничные и начальные условия.

7. Основы численных методов решения задач динамики атмосферы. Понятие конечной разности, аппроксимации, устойчивости, монотонности конечно-разностных схем.

Раздел 2. Радиация в атмосфере

1. Солнце и солнечная активность. Солнечная постоянная.
2. Солнечная радиация, достигающая Земли и ее ослабление в атмосфере.
3. Излучение Земли и атмосферы.
4. Радиационный баланс земной поверхности, атмосферы и системы земная поверхность – атмосфера.
5. Радиационный режим планеты Земля.
6. Парниковый эффект. Альбедный эффект.
7. Тепловой баланс климатической системы.
8. Биологически-активная УФ радиация и УФ ресурсы.

Раздел 3. Циркуляционные системы атмосферы

1. Бюджет углового момента климатической системы.
2. Описание общей циркуляции атмосферы по данным наблюдений.
3. Изменчивость общей циркуляции атмосферы и региональных циркуляций.
4. Особенности термического и циркуляционного режима средней атмосферы (стратосферы и мезосферы).

Раздел 4. Климатология

1. Классификация климатов Б.П.Алисова
2. Классификация климатов В.Кеппена
3. Микроклимат урбанизированной территории.
4. Микроклимат леса.
5. Комфортность/дискомфортность урбанизированной среды.
6. Изменения климата в XX и XXI веках.
7. Изменения климата в прошлом
8. Прогноз климата на 21 век.

Раздел 5. Агрометеорология

1. Водный баланс почвы. Продуктивная и непродуктивная влага. Физическое испарение с поверхности почвы и транспирация.
2. Основные принципы агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства.
3. Неблагоприятные агрометеорологические условия в период проведения сева, появления всходов, роста, развития и формирования урожая.
4. Засухи, критерии их классификации, распространение и влияние на сельскохозяйственную отрасль.

Раздел 6. Физическая метеорология

1. Статика атмосферы и факторы, определяющие изменения давления с высотой.
2. Приземный и приподнятый слои
3. Пограничный слой атмосферы.
4. Термодинамические процессы в сухом и влажном воздухе.
5. Облака. Физические условия образования и классификация.
6. Туманы. Физические условия образования и классификация.
7. Анализ приземной карты погоды и карт барической топографии.
8. Закономерности распространения в атмосфере примеси.
9. Антропогенно обусловленные атмосферные явления (смог, кислотные дожди и др.).
10. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы.
11. Озон в стратосфере и тропосфере. Озоновые дыры.
12. Аэрозоли. Источники и стоки.

Раздел 7. Синоптическая метеорология

1. Технология прогнозирования погоды.
2. Постановка задачи численного прогноза погоды.
3. Система усвоения данных.
4. Составление краткосрочного прогноза погоды.
5. Составление среднесрочного прогноза погоды.
6. Составление долгосрочного прогноза погоды.
7. Циклоны, антициклоны и их эволюция.
8. Пространственная структура тропосферных теплых, холодных фронтов и фронтов окклюзии, их движения и эволюция.
9. Прогностические атмосферные модели, их достоинства и недостатки; оперативный прогноз погоды.

Раздел 8. Системы наблюдений в метеорологии

1. Наблюдения за облаками, осадками и другими атмосферными образованиями с помощью метеорологических радиолокаторов.
2. Современные системы температурно-ветрового зондирования атмосферы.
3. Самолётное зондирование атмосферы.
4. Микроволновые радиометры и их применение в метеорологии.
5. Акустические локаторы (содары).
6. Применение лидаров для дистанционного зондирования атмосферы.
7. Специфика дистанционного зондирования Земли из космоса и требования, предъявляемые к наблюдениям с помощью метеорологических искусственных спутников Земли (МИСЗ).
8. Проблемы статистического описания, анализа, классификации и распознавания естественных объектов (облачности, снега, льда и т.д.) по данным наблюдений МИСЗ.

IV. Список литературы

а) основная

1. Володин Е.М. Математическое моделирование общей циркуляции атмосферы. Курс лекций. М: ИВМ РАН, 2007, 89 с.
2. Гилл А. Динамика атмосферы и океана. М: Мир, 1986. Т. 1, 397 с., Т. 2, 415 с.
3. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том 1. Обнинск, ФГБК «ВНИИГМИ-МЦД», 2011
4. Гущина Д.Ю. Синоптическая метеорология. Анализ метеорологических полей. Географический факультет МГУ, 2014.
5. Гущина Д.Ю. Синоптическая метеорология. Атмосферные фронты. Географический факультет МГУ, 2013.
6. Зайцева Н.А. Аэрология. Л., Гидрометеиздат, 1990.
7. Кислов А.В. Климатология с основами метеорологии. М., «Академия», 2016.
8. Кислов А.В., Суркова Г.В. Климатология. М., ИНФРА-М, 2021. 324 с.
9. Матвеев Л.Т. "Физика атмосферы" изд. СПб, ГИМИЗ, 2000г. 778 с.
10. Павлов Н.Ф. Аэрология, радиометеорология и техника безопасности. Л., Гидрометеиздат, 1980.
11. Суркова Г.В. Химия атмосферы. М., ИНФРА-М, 2022. 214 с.
12. Тимофеев Ю.М., А.В. Васильев. Теоретические основы атмосферной оптики,

Санкт-Петербург, «Наука», 474 стр., 2003.

13. Токарева О.Н. Обработка и интерпретация данных спутникового зондирования. Томск. 2010.

б) дополнительная:

1. Зверев А.С. Синоптическая метеорология, Учеб. Пособие 3-е изд. Л.: Гидрометеиздат, 1977.

2. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Гидрометеиздат, 1986.

3. Иванов В.Э., Фридзон М.Б., Ессяк С.П. Радиозондирование атмосферы. Екатеринбург, 2004.

4. Математическое моделирование Земной системы. Под ред. Н.Г.Яковлева. М., МАКС Пресс, 2016. 328 с.

5. Лиоу К.Н., Основы радиационных процессов в атмосфере, Ленинград, Гидрометеиздат, 1984, 376 стр.

6. Несмелова Е.И., Филиппова М.Г. Микроклиматология. МГУ, 1995, Ч.1, Ч.2

7. Климат Москвы в условиях глобального потепления. Под ред. А.В.Кислова. М., Изд. Московского университета, 2017.

8. Романова Е.Н., Мосолова Г.И., Берсенева И.А. Микроклиматология и ее значение для сельского хозяйства, Л., ГИМИЗ, 1983.

9. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М., Изд. Московского университета, 2006.

10. Чередниченко А.В., Чередниченко В.С. Радиометеорология: учебное пособие. Алматы, Казак университеті, 2016, 272 с.

11. Foken, T. Micrometeorology. Springer, 2008, 306 pp.

12. Menzel W. P. Remote Sensing Applications with Meteorological Satellites. NOAA, 2012

13. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Практикум по космическим методам исследования в метеорологии, Пермь, 2004.

14. Wallace J.M., Hobbs P.V. Atmospheric science. 2nd ed. Amsterdam. Elsevier. 2006. 484 p.