



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
(СГУ)**

**Программа**

**вступительного испытания в магистратуру на направление  
05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»  
(«Метеорология и климатология»)**

**Саратов – 2023**

## Пояснительная записка

Вступительное испытание «Метеорология и климатология» в магистратуру по направлению подготовки «Прикладная гидрометеорология» направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской профессионально-образовательной программы «Метеорология и климатология» по направлению подготовки 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология». В ходе вступительного испытания оцениваются обобщённые знания и умения по дисциплинам указанного направления; выявляется степень сформированности компетенций, необходимых для успешного освоения соответствующей магистерской программы.

Вступительное испытание проводится в форме письменного тестирования и устного собеседования. Вопросы тестирования составлены в соответствии с содержанием всех разделов программы. Вопросы устного собеседования включают основные концептуальные и прикладные аспекты программы.

Поступающий на магистерскую программу «Метеорология и климатология» должен

### **Знать:**

- физико-динамические принципы формирования явлений и процессов в атмосфере и гидросфере от локального до планетарного масштабов, уметь выделять в них антропогенную составляющую,
- основные понятия, определения и концептуальные модели, используемые в гидрологии, метеорологии и климатологии,
- природные явления, опасные для различных отраслей народного хозяйства, и уметь их анализировать и прогнозировать;
- основные принципы, управляющие динамикой экологических систем.

### **Уметь:**

- проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлять отчеты по выполненному заданию,
- анализировать и интерпретировать синоптические карты, массивы гидрометеорологической информации, диаграммы и графики, синтезировать все имеющиеся данные для составления сводного диагноза,
- выполнять мониторинг состояния атмосферы и гидросферы в реальном времени, в том числе с использованием радиолокационных и спутниковых наблюдений;

**Владеть** вычислительными навыками и знанием методов обработки гидрометеорологических данных и информации;

## Содержание программы

**Метеорология** - наука о физических процессах и явлениях в атмосфере Земли в их взаимодействии с земной поверхностью и космической средой.

**Климатология** - наука о климате. Она тесно связана с метеорологией. Задача климатологии является изучение процессов климатообразования путем исследования взаимодействия радиационных, циркуляционных факторов и влияние подстилающей поверхности.

### **Раздел 1. Методы и средства гидрометеорологических измерений**

Измерение температуры воздуха, почвы и воды. Виды термометров.

Измерение влажности воздуха. Психрометрический метод.

Измерение атмосферного давления. Ртутные барометры; деформационные барометры.

Измерение скорости и направления ветра.

Измерение снежного покрова. Снегомерные рейки и снегомерные съёмки. Весовой снегомер.

Виды солнечной радиации и методы их измерения.

Дистанционные и автоматические метеорологические станции.

### **Раздел 2. Методы зондирования окружающей среды**

Косвенные пассивные методы зондирования атмосферы.

Методы радиовеетровых наблюдений. Международные навигационные радиовеетровые системы.

Измерение температуры в аэрологическом зондировании.

Измерение влажности в аэрологическом зондировании.

Основы метеорологической радиолокации.

Ракетное зондирование атмосферы.

### **Раздел 3. Метрология, стандартизация и сертификация**

Погрешности измерений: систематические, случайные, динамические.

Система обеспечения единства измерений в стране.

Понятие об эталонах, примеры эталонов.

Поверочные схемы.

### **Раздел 4. Физика атмосферы, океана и вод суши**

Состав воздуха у земной поверхности.

Уравнение состояния сухого воздуха и влажного воздуха.

Характеристики влажности воздуха и связь между ними.

Принципы деления атмосферы на отдельные слои. Сведения о методах исследования атмосферы.

Основные характеристики тропосферы, стратосферы и мезосферы.

Верхняя атмосфера: газовый состав, радиационные пояса, магнитное поле Земли.

Основное уравнение статики в атмосфере.

Морфологическая классификация облачности.

Барометрические формулы. Барическая ступень, барический градиент.

Первое начало термодинамики применительно к атмосфере.

Адиабатические процессы в атмосфере. Сухоадиабатические процессы, потенциальная температура. Адиабатические процессы во влажном ненасыщенном воздухе.

Характеристики влажности воздуха. Уровень конденсации, уровень конвекции, энергия неустойчивости.

Прямая солнечная радиация, рассеянная радиация. Суммарная радиация. Зависимость потока радиации от свойств атмосферы и от облачности.

Излучение Земли и атмосферы. Альbedo естественных поверхностей. Альbedo Земли как планеты. Эффективное излучение земной поверхности.

Влияние облачности на встречное и эффективное излучение.

Особенности и различия нагревания суши и водоемов.

Суточный ход температуры воздуха в пограничном слое атмосферы.

Испарение. Испаряемость.

## **Раздел 5. Гидрология суши, основы гидрометрии**

Распространение воды на земном шаре. Влагооборот на земном шаре.

Определение водотока. Малая, средняя и большая река.

Долина реки. Основные элементы речной долины. Типы речных долин. Русло реки.

Ледовый режим рек. Фазы ледового режима и ледовые явления.

Виды водомерных постов.

Приборы для выполнения промерных работ.

Приборы для измерения скорости течения воды.

## **Раздел 6. Основы климатологии**

Климатологическая обработка метеоинформации. Климатические ряды, оценка их однородности.

Основные климатические показатели (повторяемость, обеспеченность, средние и крайние значения, характеристики изменчивости, асимметрия и эксцесс).

Косвенные методы расчета климатических показателей.

Особенности климатической обработки различных метеорологических величин (температура, влажность, осадки, ветер, снежный покров, атмосферные явления).

Определение климата. Земная климатическая система. Внешние и внутренние факторы климатообразования.

Радиационные факторы климата (поток солнечной радиации на ВГА и его трансформация в атмосфере).

Тепловой баланс подстилающей поверхности и системы Земля-атмосферы.

Роль ОЦА в формировании климата.

Географические факторы климата (широта мест, высота над уровнем моря, теплые и холодные течения, орография, растительность, снежный покров).

Различные подходы к созданию климатических классификаций. Классификации климатов В.Кеппена, Б.П. Алисова.

## **Раздел 7. Механика жидкостей и газа**

Силы, действующие в жидкости на вращающейся Земле. Ускорение Кориолиса. Уравнение движения жидкости в Декартовой системе координат.

Геострофическое движение, градиентное движение, циклострофическое движение, основные различия между градиентным и геострофическим движением.

Термический ветер, связь термического ветра с адвективным изменением температуры. Волны Россби и их динамика. Планетарный пограничный слой.

Динамика квазигеострофических течений при наличии трения. Теорема Бьеркнеса. Ускорение циркуляции. Агеострофическое движение.

Поверхности раздела. Кинематическое условие на поверхности раздела. Динамическое условие на поверхности раздела. Наклон поверхности раздела к горизонтальной поверхности.

Уравнение стационарной поверхности раздела. Уравнение нестационарной поверхности раздела.

Объемные силы, действующие на атмосферный воздух. Уравнение неразрывности, его физический смысл.

Уравнение движение идеальной жидкости. Формулировка закона вязкости Ньютона. Вид вязкости, превалирующий в условиях земной атмосферы.

## **Раздел 8. Динамическая метеорология**

Абсолютный геопотенциал. Относительный геопотенциал.

Вихрь. Уравнение вихря в стандартных координатах. Сегментация циклонов. Уравнение вихря в изобарических координатах

Фронтотенез и фронтолиз. Приземный слой. Влияние трения на геострофический ветер. Планетарный пограничный слой. Высота ППС. Изменение ветра с высотой в ППС.

Виды энергий частицы атмосферы. Баланс различных видов энергий для единичной массы воздуха. Полная потенциальная энергия. Теорема Дайнса. Диссипация энергии.

## **Раздел 9. Основы синоптической метеорологии**

Высотные фронтальные зоны и струйные течения. Атмосферные фронты, их классификация.

Облачные системы, особенности распределения метеорологических величин и явлений погоды в области теплых, холодных фронтов и фронтов окклюзии.

Циклоны и антициклоны. Определения и их классификация. Роль циклонической деятельности в системе ОЦА. Стадии развития фронтальных циклонов и антициклонов. Условия погоды в различных частях молодого циклона и антициклона. Регенерация циклонов и антициклонов.

## **Раздел 10. Специальные методы анализа и прогноза погоды**

Прогноз конвективной облачности и конвективных явлений: ливневых осадков (по методу Лебедевой Н.В.), дневных и ночных гроз (по методу Решетова Г.Д.), града (по методу Глушковой Н.И.).

## **Раздел 11. Статистические методы прогноза погоды**

Основные этапы разработки физико-статистических методов прогноза и алгоритм построения расчетной схемы.

## **Раздел 12. Авиационная метеорология**

Влияние физических параметров атмосферы и метеорологических явлений на полет и летно-технические характеристики самолета.

Задачи и организация метеорологической службы в авиации.

Прогностическая работа в АМСГ, порядок составления прогнозов, их виды.

Метеорологическое обеспечение полетов по воздушным трассам.

## **Раздел 13. Космическая метеорология**

Изображения, получаемые в видимом, инфракрасном и микроволновом участках спектра.

Основные дешифровочные признаки. Текстура, мезоструктура и макроструктура изображения.

Использование космических снимков облачного покрова в анализе синоптического положения.

## **Раздел 14. Экономическая метеорология**

Метеорологическая информация, используемая в разных отраслях экономики.

Экономический эффект и экономическая эффективность от метеорологических прогнозов.

## **Раздел 15. Агрометеорология и агрометеорологические прогнозы**

Водный баланс в корнеобитаемом слое.

Засухи и критерии их оценки.  
Фенологические фазы роста и развития зерновых культур.  
Агроклиматические ресурсы России и Саратовской области  
Методика составления прогноза запасов продуктивной влаги в почве к началу весенних полевых работ.

Фенологические прогнозы, их значение в обслуживании сельскохозяйственного производства.

Методы прогноза оптимальных сроков сева озимых культур.

### **Раздел 16. Прикладная климатология**

Ветровые нагрузки. Воздействие ветра на сооружения. Статическая ветровая нагрузка. Скоростной напор ветра. Расчетные скорости ветра.

Гололедно-изморозевые образования и их влияние на различные сооружения. Гололедный станок. Методы расчета гололедных нагрузок. Вес отложения. Толщина стенки гололеда.

Снеговые нагрузки. Метод расчета снеговых нагрузок.

### **Раздел 17. Экология атмосферы и охрана окружающей среды**

Природные и антропогенные источники загрязнения атмосферы.

Влияние рельефа на распространение примесей. Распространение загрязняющих веществ в приземном слое.

Критерии определения качества природной среды и ее загрязнения. Показатели качества воздуха (Р, СИ, КИЗА). Прогноз загрязнения атмосферного воздуха.

Основы государственной экономической политики России в области природопользования.

### **Раздел 18. Региональная синоптика**

Характеристика синоптических процессов в разных регионах России.

### **Раздел 19. Прогноз стихийных бедствий**

Статистика природных катастроф.

Типовой перечень опасных природных гидрометеорологических явлений. Стихийные бедствия, возможные для Нижнего Поволжья.

### **Раздел 20. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации**

Непрерывные и дискретные случайные величины в метеорологии, их примеры.

Понятие функции распределения случайной величины и плотности вероятности. Нормальное распределение. Параметры, его определяющие.

Понятие доверительного интервала.

## **Раздел 21. Микроклиматология**

Радиационный и тепловой баланс подстилающей поверхности. Особенности суточного хода составляющих радиационного баланса различных видов деятельной поверхности.

Понятие о деятельной поверхности и деятельном слое. Теплопроводность и теплоемкость почвы и его составных частей.

Теплообмен почва-воздух. Турбулентный обмен. Расход тепла на испарение. Особенности суточного хода составляющих радиационного баланса различных видов деятельной поверхности.

Мезоклимат города. Влияние парникового эффекта на климат.

### **Литература**

#### ***к разделу 1:***

1. Коровин В.П., Тимец В.М. Методы и средства гидрометеорологических измерений. С.-Пб.: Гидрометеоиздат, 2000.
2. Иванова Г.Ф. Метеорологические приборы и измерения. Уч. пособие. 2-е издание. Саратов: Научная книга. 2006.
3. Качурин Л.Г. Методы метеорологических наблюдений. - Л., Гидрометеоиздат, 1985. - 283с.
4. Стернзат М.С. Метеорологические приборы и измерения. - Л., Гидрометеоиздат, 1978. - 364с.

#### ***к разделу 2:***

1. Киселев В.Н., Кузнецов А.Д. Методы зондирования окружающей среды (атмосферы). СПб.:Изд-во РГГМУ,2004.- 420 с.
2. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Дистанционное зондирование атмосферы: уч. пособие. Пермь: Пермск. ун-т.-2007.- 252 с.

#### ***к разделу 3:***

1. Сергеев А.Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Уч. пособие. М.: Логос, 2005.
2. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: Юрайт,2010.

#### ***к разделу 4:***

1. Семенченко Б.А. Физическая метеорология. М.: Аспект Пресс, 2002.- 415 с.
1. Хромов С.П. Метеорология и климатология: уч. пособие/ С.П.Хромов, М.А. Петросянц.- М.: изд-во Моск. Ун-та, 2001.- 528 с.
2. Пряхина С.И., Морозова С.В., Гужова Е.И. Методические указания для проведения лабораторных работ по курсу «Метеорология и климатология». Для студентов, обучающихся по направлениям 280400 – Прикладная гидрометеорология, 021000 – География, 050100 – Педагогическое образование. Саратов: ИЦ «Наук». 2011.- 103 с.

#### ***к разделу 5:***

1. Михайлов В.Н.и др. Гидрология. М.: Высшая школа, 2008.
2. Железняков Г.В. Гидрология и гидрометрия. – М.: Высшая школа, 1981

***к разделу 6:***

1. Переведенцев Ю.П. Теория климата: уч. пособие- 2 изд. Казань: Казан. госуд. ун-т, 2009.-504 с.
2. Кислов А.В. Климатология. М.: Академия.- 2011.

***к разделу 7:***

1. Подольская Э.Л. Механика жидкости и газа Раздел «геофизическая гидродинамика». Учебное пособие.- СПб.:РГГМУ, 2007.-154 с.
2. Калинин Н.А. Динамическая метеорология. Уч. пособие Пермь: изд-во Пермского ун-та. 2001.-206 с.
3. Мартынов Г.А. Классическая статистическая механика. Теория жидкостей. Интеллект, 2011.
4. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Учеб. в 2 т. СПб.: Лань, 2004.

***к разделу 8:***

1. Подольская Э.Л. Механика жидкости и газа Раздел «Геофизическая гидродинамика». Учебное пособие.- СПб.:РГГМУ, 2007.-154 с.
2. Калинин Н.А. Динамическая метеорология. Учебное пособие. Пермь: Изд-во Перм. ун-та. 2001. 260 с.
3. Русин И.Н. Динамическая метеорология (ознакомительный курс). Курс лекций. СПб.: изд-во РГГМУ, 2008, 274 с.

***к разделу 9:***

1. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 616 с.
2. Воробьев В.И. Основные понятия синоптической метеорологии. Л.: Изд-во РГГМУ, 2003.
3. Иванова Г.Ф. Анализ и прогноз синоптического положения. Учебно-методическое пособие по дисциплинам «Синоптическая метеорология» и «Специальные методы анализа и прогноза погоды». Саратов: ИЦ «Наука», 2011.-65 с.

***к разделу 10:***

1. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения. Руководящий документ. Обнинск: «ИГ-СоЦИН», 2002.-50 с.
2. Практикум по синоптической метеорологии /Под. ред. В.И.Воробьева / Л.: Гидрометеиздат., 2006.-303 с.
3. Иванова Г.Ф., Фетисова Л.М. Прогноз ветра и барического поля с использованием градиентной линейки. Уч. пособие по дисциплинам «Синоптическая метеорология» и «Специальные методы анализа и прогноза погоды» - Саратов: ИЦ «Наука», 2011.- 32 с. [www.library.sgu.ru/uch\\_lit/119.pdf](http://www.library.sgu.ru/uch_lit/119.pdf).
4. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды, ч.1.- Л.: Гидрометеиздат., 1986. – 702 с.
5. Русин И.Н. Современные методы метеорологических прогнозов / Учебное пособие/ Л.: Изд. ЛГМИ, 1987.
6. Воробьев В.И. Основные понятия синоптической метеорологии Л.: Изд-во РГГМУ, 2003.

**к разделу 11:**

1. Шкляева Л.С. Статистические методы в климатологии: уч. пособие/Перм. ун-т.- Пермь, 2003.-128 с.
2. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. Л., Гидрометеиздат, 1991.

**к разделу 12:**

1. Лапина С.Н. Метеорологическое обеспечение полетов гражданской авиации. Саратов, Из-во Саратов. ун-та, 2005.
2. Богаткин О.В. Основы авиационной метеорологии. СПб.: Изд. РГГМУ, 2009.-338 с.

**к разделу 13:**

1. Герман М.А. Космические методы исследования в метеорологии. Л., Гидрометеиздат, 1985. 351с.
2. Говердовский В.Ф. Космическая метеорология с основами астрономии. СПб., изд. РГГМУ, 1995.217с.

**к разделу 14:**

1. Хандожко Л.А. Экономическая метеорология.- СПб.: Гидрометеиздат, 2005.-478 с.
2. Маркетинг гидрометеорологической информации и услуг /учебное пособие, 2011. [http://library.sgu.ru/uch\\_lit/192.pdf](http://library.sgu.ru/uch_lit/192.pdf)
3. Хандожко Л.А. Экономическая эффективность метеорологических прогнозов.- Обнинск. Изд. ВНИИГМИ- МЦД, 2008.-145 с.

**к разделу 15:**

1. Пряхина С.И., Скляров Ю.А., Левицкая Н.Г. Агрометеорологические прогнозы (Расчеты, прогнозы, обоснования). Учебно-методическое пособие к практическим занятиям студентов-метеорологов). Издание 3-е, переработанное. Саратов: ИЦ «Наука», 2010.-101 с.
2. Грингоф И.Г., Пасечнюк А.Д. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения. С.-Пб.: Гидрометеиздат,2005.-551 с.

**к разделу 16:**

1. Заварина М.В. Строительная климатология. Л.: Гидрометеиздат. 1976, 250 с.
2. Шталь В.А. Прикладная климатология. Л.: Гидрометеиздат. 1981.
3. Смит К. Основы прикладной метеорологии. Л.: Гидрометеиздат. 1978.

**к разделу 17:**

1. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. Ростов – на – Дону: Феникс. 2008.
2. Фетисова Л.М., Короткова Н.В., Фетисова Н.А. Методы оценки и прогноза загрязнения воздуха, Учебное пособие для студентов специальности «метеорология» дневного и заочного отделений. 2011. [www.library.sgu.ru/uch\\_lit/121.pdf](http://www.library.sgu.ru/uch_lit/121.pdf).

**к разделу 18:**

1. Полянская Е.А. Синоптические процессы Восточной Сибири и Дальнего Востока. Ч.1. Уч. пособие. Саратов, 2011. – 48 с. [http://library.sgu.ru/uch\\_lit/167.pdf](http://library.sgu.ru/uch_lit/167.pdf).

2. Хандожко Л.А. Региональные синоптические процессы. Учебное пособие. Ленинград. 1988

**к разделу 19:**

1. Русин И. Стихийные бедствия и возможности их прогноза. Учебное пособие. С.-Пб.: РГГМУ, 2003.

2. Калинин Н.А. Сверхкраткосрочные прогнозы. Пермь: Пермский ун-т, 2008.- 108 с.

**к разделу 20:**

1. Шкляева Л.С. Статистические методы в климатологии. Пермь. 2003

2. Полянская Е.А., Морозова С.В., Пужлякова Г.А., Фетисова Н.А. Физико-статистический метод прогноза резких колебаний температуры воздуха в течение месяца: Учеб.-метод. пособ. для студентов специальности «Метеорология» - Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2002.- 24 с.

3. Тудрий В.Д. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации: краткий курс лекций. Казань: Изд-во Казан. ун-та. 2007.

4. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. С.-Пб.: изд. РГГМУ.-2007.-279 с.

5. Малинин В.И. Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. СПб.: изд. РГГМУ, 2008.- 408 с.

**к разделу 21:**

1. Грингоф. И.Г., Пасечнюк А.Д. Мезоклимат, микроклимат и фитоклимат. /Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения. СПб.: Гидрометеоиздат.- 2005. С. 267-337.

2. Романова Е.Н. Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата. Л.: Гидрометеоиздат, 1977.

3. Сапожникова С.А. Микроклимат и местный климат. Л., Гимиз, 1950.

4. Сеттон О.Г. Микрометеорология. Л.: Гидрометеоиздат, 1958.

Программа утверждена Ученым советом географического факультета и согласована с Отделом по организации приема на основные образовательные программы СГУ

Начальник отдела по организации приема  
на основные образовательные программы,  
ответственный секретарь Центральной  
приемной комиссии СГУ



С.С. Хмелев