

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Программа

**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы подготовки кадров высшей квалификации по  
направлению подготовки

**05.06.01 «Науки о Земле»**

Направленность (профиль):

**Метеорология, климатология, агрометеорология**

Квалификация:

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения


**Очная/заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Метеорология, климатология,  
агрометеорология»

 Погорельцев А.И.



Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рекомендована решением  
Учебно-методической комиссии факультета  
09 марта 2018 г., протокол № 3  
Председатель УМКФ  Григоров Н.О.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
15 февраля 2018 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:  
 Восканян К.Л.  
 Дивинский Л.И.



## 1. Общие положения

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» государственная итоговая аттестация является завершающим этапом освоения основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Программа государственной итоговой аттестации для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», направленности (профилю) «Метеорология, климатология, агрометеорология» составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ;
- Приказа Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» от 30.07.2014 № 870;
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации. Направление подготовки – 05.06.01 Науки о Земле (зарегистрирован в Минюсте России 20 августа 2014 г. Регистрационный № 33680);
- Приказа № 464 от 30.04.2015 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

Рабочие учебные планы подготовки аспирантов по очной и заочной форме обучения по направлению 05.06.01 «Науки о Земле», направленности (профилю) «Метеорология, климатология, агрометеорология», одобрены на заседании Ученого совета ФГБОУ ВПО «Российский государственный гидрометеорологический университет».

Срок получения образования по программе аспирантуре составляет:

при очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации – 3 года;

при заочной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации – 4 года.

Государственная итоговая аттестация по направленности (профилю) «Метеорология, климатология, агрометеорология» проводится в форме (и в указанной последовательности):

- государственный экзамен;
- научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения:

- при очной форме обучения – в 6-ом семестре;
- при заочной форме обучения – на 4-ом курсе.

На проведение государственной итоговой аттестации учебным планом отводится 6 недель (9 з.е.):

- 2 недели (3 з.е., 108 часов) отводится на подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;
- 4 недели (6 з.е., 216 часов) отводится на подготовку и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной

работы.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности обучающегося**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает решение проблем, требующих применения фундаментальных и прикладных знаний в сфере «Наук о Земле».

Область профессиональной деятельности выпускника, освоившего программу аспирантуры по направленности (профилю) «Метеорология, климатология, агрометеорология» включает решение проблем, требующих применения фундаментальных и прикладных знаний в области метеорология, климатология и агрометеорология.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки «Науки о Земле» являются: Земля и ее основные геосферы – литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера, их состав, строение, эволюция и свойства; геофизические поля, месторождения твердых и жидких полезных ископаемых; природные, природно-хозяйственные, антропогенные, производственные, рекреационные, социальные, территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном, локальном уровнях, их исследование, мониторинг состояния и прогноз развития; поиски, изучение и эксплуатация месторождения полезных ископаемых; природопользование; геоинформационные системы; территориальное планирование, проектирование и прогнозирование; экологическая экспертиза всех форм хозяйственной деятельности; образование и просвещение населения.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направленности (профилю) «Метеорология, климатология, агрометеорология» являются: гидросфера, ее состав, строение и свойства; природные, природно-хозяйственные, антропогенные, производственные, рекреационные, социальные, территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном, локальном уровнях, их исследование, мониторинг состояния разномасштабных процессов и явлений в атмосфере и прогноз их развития; геоинформационные системы; образование и просвещение населения в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

В соответствии с ФГОС ВО по данному направлению, запросами рынка труда, аспирант по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность в области наук о Земле;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

### **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Выпускник по направлению 05.06.01 «Науки о Земле» (направленности (профилю) «Метеорология, климатология, агрометеорология») должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем ОПОП ВО:

#### **научно-исследовательская деятельность в области наук о Земле:**

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок;

- анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- разработка физических и математических моделей исследуемых атмосферных процессов, явлений и объектов;
- управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности;

#### **преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования:**

- педагогическая работа в вузах;
- учебно-методическая деятельность по планированию метеорологического образования;
- консультации преподавателей по содержанию образования.

### **3. Требования к уровню подготовки обучающегося**

**Цель государственной итоговой аттестации** – оценка уровня сформированных компетенций выпускника и установление соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям федерального государственного образовательного стандарта направления подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», направленности (профиля) «Метеорология, климатология, агрометеорология».

Результаты освоения ОПОП ВО определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения данной ОПОП ВО выпускник должен обладать следующими компетенциями:

#### **универсальными компетенциями (УК):**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задач собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

#### **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

**профессиональными** компетенциями, соответствующими направленности (профилю) «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», на которые ориентирована программа аспирантуры (ПК):

*научно-исследовательская деятельность в области наук о Земле:*

- пониманием принципов, определяющих процессы и явления в гидросфере, умением применять на практике методики и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов (ПК-1);
- знанием фундаментальных законов и прикладных аспектов гидрологии, изучаемых специальными дисциплинами (ПК-2);
- способностью формулировать задачи исследования, выбирать методы анализа и эксперимента, интерпретировать и представлять результаты исследований (ПК-3);
- владением современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской деятельности в области гидрологии (ПК-4);
- умением анализировать методологические проблемы, возникающие при решении исследовательских и практических задач в области гидрологии (ПК-5);
- способностью обобщать результаты исследований для их практического применения в хозяйственной деятельности (ПК-6);
- знаниями методов и технологий обобщения результатов научных исследования при изучении гидрологических процессов и явлений, при выявлении новых закономерностей, законов и теоретических положений (ПК-7);

*преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования:*

- способностью обучать студентов профессиональным дисциплинам в форме чтения лекций, проведения семинарских занятий, лабораторных исследований и полевой практики (ПК-8).

В ходе проведения государственной итоговой аттестации проводится контроль сформированности следующих компетенций: ОПК-1; ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5. В таблице 1 показано распределение компетенций по формам проведения государственной итоговой аттестации.

Таблица 1

**Компетенции, которые должен показать студент при сдаче государственного экзамена и при защите выпускной научно-квалификационной работы**

Компетенция	Форма ГИА	
	Государственный экзамен	Научной доклад об основных результатах научно-квалификационной работы
ОПК-1		+
ОПК-2		+
УК-1		+
УК-2		+
УК-3		+
УК-4		+
УК-5		+
ПК-1	+	+
ПК-2	+	+
ПК-5		+
ПК-6		+
ПК-7		+
ПК-8		+

#### 4. Структура и содержание подготовки Государственной Итоговой Аттестации

##### Очная форма обучения (2016, 2017, 2018 гг. набора)

№ п /п	Разделы	Виды подготовки, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Форма контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	0	108	Междисциплинарный экзамен
2	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	180	2736	Выпускная научно-квалификационная работа (магистерская диссертация)
3	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	10	206	Научный доклад
	<b>ИТОГО</b>	<b>190</b>	<b>3050</b>	<b>3240</b>

##### Заочная форма обучения ( 2018 гг. набора)

№ п /п	Разделы	Виды подготовки, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Форма контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	0	108	Междисциплинарный экзамен
2	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	100	2816	Выпускная научно-квалификационная работа (магистерская диссертация)
3	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	10	206	Научный доклад
	<b>ИТОГО</b>	<b>110</b>	<b>3130</b>	<b>3240</b>

## Программа государственного экзамена

Государственный экзамен представляет собой итоговый междисциплинарный экзамен по направлению подготовки «Метеорология, климатология, агрометеорология». Цель экзамена – выявить уровень теоретической и практической подготовки аспирантов.

Перечень учебных дисциплин, вопросы по которым включены в программу государственного экзамена представлен в таблице 2. В экзаменационный билет включается один вопрос по обязательной дисциплине и один вопрос из дисциплины, которую при освоении программы до начала государственной итоговой аттестации выбрал аспирант.

Таблица 2

### Перечень дисциплин государственного междисциплинарного экзамена

№ п/п	Индекс и наименование дисциплины	Цикл по учебному плану
1	Б1.В.ОД.3. Метеорология, климатология, агрометеорология	Блок 1 «Дисциплины (модули)». Вариативная часть. Обязательные дисциплины
2	Б1.В.ДВ.2.1. Опасные явления погоды	Блок 1 «Дисциплины (модули)». Вариативная часть. Дисциплины по выбору
3	Б1.В.ДВ.2.2. Современное изменение климата	
4	Б1.В.ДВ.2.3. Дистанционные методы и средства мониторинга окружающей среды	
5	Б1.В.ДВ.2.4. Озон, диоксид углерода, метан, гидроксил, азотистые и другие малые примеси в атмосфере	
6	Б1.В.ДВ.2.5. Вычислительные методы и геоинформационные системы в метеорологии, климатологии и агрометеорологии	
7	Б1.В.ДВ.2.6. Спутниковые методы исследования природной среды	
8	Б1.В.ДВ.2.7. Взаимодействие между атмосферными процессами в полярных и умеренных широтах и между процессами в умеренных широтах и тропиках	

### Перечень примерных вопросов для подготовки к междисциплинарному государственному экзамену

#### *по учебной дисциплине «Метеорология, климатология, агрометеорология»*

1. Область исследований климатологии и метеорологии. Понятие о погоде. Методы и принципы ее исследований.
2. Химический состав современной атмосферы. Аспекты загрязнения атмосферы.
3. Туман. Природные и антропогенные виды тумана. Генезис тумана и его значение для формирования погодо-климатических условий.
4. Основные пояса ветров: экваториальная штилевая зона; «конские широты»; субполярная зона циклонов.



5. Области формирования и географическое распределение тропических циклонов, местные названия. Стихийные бедствия, вызванные тропическими циклонами, и их последствия.
6. Прогноз погоды и особенности его составления. Проблемы прогнозирования погоды и ее явлений.
7. Проблемы современного состояния погодно-климатической системы. Загрязнение воздуха атмосферы.
8. Аэрологические наблюдения: приборы для измерения высоты облаков; метеорологические шары-зонды; метеорологические спутники; метеорологические радиолокаторы.
9. Вертикальный термический градиент. Закономерности изменения температуры воздуха по высоте в атмосфере.

*по учебной дисциплине «Опасные явления погоды»*

1. Понятие о погоде. Погода и принципы ее исследований. Опасные явления погоды и их терминология.
2. Состав сухого воздуха атмосферы. Значение и свойства таких газов атмосферы, как: азот, кислород, углекислый газ, инертные газы.
3. Конденсация и ее роль в образовании облаков. Генезис облачных масс. Облачные массы, вызывающие опасные явления погоды.
4. Грозы. Грозовые облака и их образование. Смерчи, торнадо и шквалы, их значение.
5. Влияние распределения суши и океана. Возникновение муссонной циркуляции и ее следствия.
6. Атмосферные фронты и их образование. Типы атмосферных фронтов. Опасные явления погоды, развивающиеся на холодном фронте II порядка.
7. Струйные течения и их вклад в формирование погодно-климатических условий и опасных явлений погоды.
8. Понятие о синоптической карте. Высотные синоптические карты. Опасные явления погоды на синоптических картах.
9. Принципы статистической обработки хронологических рядов опасных явлений погоды.

*по учебной дисциплине «Современное изменение климата»*

1. Основные свойства отдельных компонент климатической системы (атмосферы, гидросферы, криосферы, литосферы и биосферы) в их влиянии на динамику климата
2. РКМ. Блок расчета потоков коротковолновой и длинноволновой радиации. Радиационное равновесие с конвекцией. Параметризация модели и выводы по применению.
3. Влияние солнечной активности на динамику климата: солнечная активность, история ее открытия, схемы солнечно-земных связей. Механизмы воздействия солнечной активности на нижнюю атмосферу. Данные наблюдений, воздействие на климат и прогноз.
4. Влияние автоколебаний в климатической системе на изменение климата: зональная циркуляция, центры действия атмосферы, Эль-Ниньо – Южное колебание, Госфстрим, криосфера.
5. Классификация и иерархия климатических моделей. Одномерная модель М.И.Будыко, определение параметров модели, расширение модели для сезонов.
6. Комбинирование ЭБМ и РКМ. Модели промежуточной сложности на примере КМ ИФА РАН.
7. Принципы построения МОЦА и основные подсеточные процессы. Уравнения блока атмосферы, океана, суши, снежного покрова, морских и материковых льдов.

8. Линейные статистические модели внутригодовых колебаний. Модели многолетних колебаний, включая оценку погрешностей и методы декомпозиции.
9. Причинно-следственные прямые и обратные взаимосвязи в климатической системе.

***по учебной дисциплине «Дистанционные методы и средства мониторинга окружающей среды»***

1. Оптические характеристики, используемые для количественного описания собственного теплового излучения.
2. Спектральные линии и параметры тонкой структуры спектральных линий.
3. Контур спектральной линии и механизмы их уширения.
4. Функция пропускания атмосферы и методы ее расчета.
5. Формулировка прямой и обратной задачи атмосферной оптики.
6. Характеристика различных диапазонов спектра и их связь с решением задач дистанционного зондирования окружающей среды.
7. Математические аспекты решения обратных задач дистанционного зондирования.
8. Особенности измерения высотных профилей метеорологических величин при дистанционном зондировании.
9. Классификация аппаратных средств, используемых для дистанционного зондирования окружающей среды.

***по учебной дисциплине «Озон, диоксид углерода, метан, гидроксил, азотистые и другие малые примеси в атмосфере»***

1. Пространственные и временные масштабы изменчивости малых газов атмосферы
2. Значимость стратосферного озона как щита биосферы от губительной части солнечного излучения.
3. Методы моделирования перераспределения атмосферных газов в результате взаимодействия физических и химических процессов в атмосфере.
4. Вертикальное распределение роли азотных, водородных, хлорных и бромных каталитических циклов.
5. Процессы образования гидроксила в тропосфере и стратосфере
6. Основные газы тропосферы. Окислительная способность тропосферы и процессы ее определяющие.
7. Диоксид углерода и его вклад в парниковый эффект.
8. Контактные и дистанционные методы измерения содержания атмосферных газов.
9. Взаимосвязи между радиационными, динамическими и химическими процессами в атмосфере.

***по учебной дисциплине «Вычислительные методы и геоинформационные системы в метеорологии, климатологии и агрометеорологии»***

1. Порядок точности аппроксимации производных.
2. Линейное уравнение адвекции: принципиальная схема прогноза.
3. Решение линейного уравнения адвекции аппроксимированного неявной схемой методом итераций.
4. Сравнительный анализ устойчивости явных и неявных схем интегрирования.
5. Уравнение колебания. Анализ изменения фазы колебания.
6. Особенности использования гидростатического приближения в современных гидродинамических моделях атмосферы.
7. Использование рядов в гидродинамическом моделировании атмосферных процессов.
8. Ансамблевый прогноз в гидродинамическом моделировании атмосферных процессов
9. Геофизические информационные системы (ГИС) в науках о земле.

***по учебной дисциплине «Спутниковые методы исследования природной среды»***

1. Дешифрирование мезомасштабных атмосферных процессов.
2. Спутниковые исследования внутритропической зоны конвергенции.
3. Дешифрирование пассатных (восточных) волн.
4. Спутниковые методы исследования буранов и метелей. Створный эффект.
5. Методы анализа осадков по спутниковым данным.
6. Спутниковые исследования извержения вулканов. Методы тематической обработки.
7. Спутниковые методы анализа растительного покрова.
8. Спутниковые методы исследования гидрологических объектов.
9. Спутниковые методы анализа морской поверхности.

***по учебной дисциплине «Взаимодействие между атмосферными процессами в полярных и умеренных широтах и между процессами в умеренных широтах и тропиках»***

1. Субтропические и полярный антициклоны и их роль в формировании циркуляции в нижних слоях атмосферы.
2. Внутритропическая зона конвергенции и муссонная циркуляция.
3. Циркуляция и погода в субтропических синоптических регионах как следствие переменного влияния тропических и умеренных широт.
4. Южные циклоны как механизм влияния тропических воздушных масс на формирование аномалий погоды в умеренных широтах.
5. Блокирование западно-восточного переноса арктическими вторжениями и возникающие при этом аномалии погоды летом и зимой.
6. Типы циркуляции А.Л.Каца, отражающие влияние тропических и полярных синоптических процессов на формирование аномалий погоды в умеренных широтах.
7. Элементарные циркуляционные механизмы Б.Л.Дзердзеевского, отражающие влияние арктических антициклонов на формирование аномалий погоды в умеренных широтах.
8. Формы циркуляции Г.Я.Вангенгейма-А.А.Гирса и их многолетняя изменчивость, отражающая попеременное влияние тропических и арктических процессов на циркуляцию и погоду умеренных широт.
9. Возможности глобальных гидродинамических моделей атмосферы в решении проблемы влияния тропических и арктических синоптических процессов на циркуляцию и погоду в умеренных широтах.

**Критерии оценки ответа обучающегося на экзаменационные вопросы**

Оценка ответа на вопросы экзаменационного билета выступает итоговым контролем сформированности следующих компетенций обучающегося: ПК-1, ПК-2.

Перед процедурой итогового обсуждения каждый член государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) выставляет свою персональную оценку для каждого студента, используя усредненную оценку, выставленную за каждую из освоенных компетенций.

В дальнейшем ГЭК рассматривает каждую кандидатуру выпускника отдельно, а итоговая оценка представляет собой среднее арифметическое от суммы оценок, выставленных каждым членом комиссии. В случае спорной ситуации Председатель ГЭК имеет право решающего голосов. Описание показателей и критериев оценивания ответов на вопросы представлено в фонде оценочных средств.

## **5. Требования, порядок и критерии оценки результатов научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)**

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации. Защита научного доклада направлена на установление степени соответствия уровня профессиональной подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», направленности (профилю) «Метеорология, климатология, агрометеорология» в части сформированности компетенций, необходимых для выполнения выпускником научно-исследовательского вида деятельности.

Научно-квалификационная работа должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством и содержать положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные автором выпускной научно-квалификационной работы решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Научно-квалификационная работа (диссертация) оформляется в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации (Пункт 15 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней») и Положения о выпускной научно-квалификационной работе (диссертации) по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»

Основные результаты научно-квалификационной работы представляются в виде научного доклада. По результатам доклада организация выставляет оценку и дает заключение.

### **Примерная тематика выпускных научно-квалификационных работ (диссертации)**

Примерный перечень возможных тем в соответствии с направленностью (профилем) «Метеорология, климатология, агрометеорология» включает следующие варианты:

1. Исследование процессов трансформации атмосферного пограничного слоя в прибрежной зоне в контексте развития ветровой энергетики
2. Долговременные эффекты весенней стратосферной перестройки в тропосфере
3. Интегральные параметры пограничного слоя в экваториальных районах
4. Анализ динамических процессов на основе данных эксперимента COSMIC
5. Анализ и моделирование климатических изменений на Аравийском полуострове
6. Моделирование переноса и трансформации газовых и аэрозольных примесей атмосферы в региональном масштабе
7. Анализ данных от автоматических метеорологических станций на основе цифровой обработки временных рядов метеовеличин
8. Метеорологические аспекты оценки риска эксплуатации ядерных объектов
9. Верификация и представление данных радиолокационных станций с последующей интеграцией в геоинформационные системы
10. Исследования влияния солнечной активности на параметры тропосферных облаков и климат планеты
11. Влияние характеристик подстилающей поверхности на формирование длительных аномалий температурных режимов в Европе
12. Разработка численной модели радиационных свойств кристаллических облаков для целей моделирования изменений климата Земли
13. Климатический мониторинг и статистический прогноз засух на ЕТР
14. Разработка региональной климатической программы для Республики Саха (Якутия)
15. Возмущения озона во время событий внезапных стратосферных потеплений

16. Особенности формирования электрической структуры облачных систем
17. Моделирование обратных связей между грозовой активностью, погодой и химическим составом атмосферы
18. Гидродинамическое моделирование осадков на территории Танзании
19. Численное моделирование микрофизики фазовых переходов в многофазных атмосферных системах
20. Исследование изменений временных рядов метеорологических величин методами нелинейной динамики
21. Модельное исследование процессов, определяющих особенности изменчивости состава атмосферы в континентальном масштабе
22. Численное моделирование бароклинных эффектов в прибрежных зонах
23. Влияние внезапных стратосферных потеплений на температурный режим Северо-Западного региона в осенне-зимний период
24. Разработка биометеорологической классификации типов погоды в целях повышения эффективности специализированных прогнозов для системы здравоохранения Республики Куба
25. Влияние тропической атмосферы на динамику стратосферы средних и высоких широт
26. Влияние солнечной активности и КДК на динамические процессы внетропической тропосферы
27. Исследование аномальных стратосферных явлений и изменчивости процессов в тропосфере
28. Лидарные измерения вертикальных профилей характеристик ветра
29. Исследование изменчивости нейтральных и заряженных газовых составляющих в средней атмосфере
30. Учет скрытого тепла в модели общей циркуляции атмосферы
31. Спутниковый мониторинг зон обледенения в облаках
32. Экспериментальные и теоретические исследования электрогидродинамических явлений в атмосфере

### **Критерии оценки результатов защиты ВКР**

Защита научно-квалификационной работы выступает итоговым контролем сформированности следующих компетенций обучающегося: ОПК-1; ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5.

Критериями оценки содержания научно-квалификационной работы являются:

- Актуальность темы исследования
- Научная новизна
- Уровень владения методами исследования в области гидрологии
- Методологический аппарат и достоверность результатов исследования
- Аргументированность и степень обоснованности выводов, рекомендаций и положений, выносимых на защиту
- Практическая значимость
- Научная эрудиция аспиранта при ответах на вопросы

Критериями оценки научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) являются:

- Логика построения доклада, изложение основных положений работы
- Свободное владение материалом, оперирование фактами из литературных источников по проблематике работы
- Аргументированность ответов на вопросы
- Соответствие презентации содержанию работы

- Качество подготовки презентации

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкала оценивания содержания научно-квалификационной работы и критерии оценки научного доклада приведены в фонде оценочных средств государственной итоговой аттестации.

Перед процедурой итогового обсуждения каждый член ГЭК выставляет свою персональную оценку для каждого студента, используя усредненную оценку содержания научно-квалификационной работы и доклада, выставленную за каждую из освоенных компетенций.

Если по результатам защиты научно-квалификационной работы ни один из перечисленных выше критериев не был оценен неудовлетворительно большинством членов Государственной экзаменационной комиссии, ГЭК дает положительную оценку защиты научно-квалификационной работы, а структурное подразделение оформляет заключение о рекомендации научно-квалификационной работы (диссертации) к защите на соискание ученой степени кандидата наук.

### 3. Информационное методическое обеспечение ГИА

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### а) основная:

1. Алоян А.Е. Моделирование динамики и кинетики газовых примесей и аэрозолей в атмосфере – М.: Наука. – 2008. - 416 с.
2. Андреева Е.С. Опасные явления погоды юга России. Изд-во ВВМ, Спб, 2006. 216 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-504182236.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504182236.pdf)
3. Браже Р.А. Восемь лекций по физике атмосферы и гидросферы. – Учебное пособие. Ульяновск 2010.
4. Булинский А.В., Ширяев А.Н. Теория случайных процессов. М. Изд-во Физматлит, 2005. 408 с.
5. Васильев А.А., Вильфанд. Прогноз погоды – Изд. Гидрометцентра России, 2008.
6. Владимиров В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 196 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009>
7. Говердовский В.Ф. Космическая метеорология. Ч. II «Космическое землеведение». - СПб.: изд. РГГМУ, 2010
8. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. С-Пб, РГГМУ, 2012. – 306 с.
9. Клемин В.В. Динамика атмосферы, Воен.-косм. акад. им. А.Ф. Можайского; В.В. Клёмин, Ю.В. Кулешов, С.С. Суворов, Ю.Н. Волконский; [под общ. ред. С.С. Суворова и В.В. Клёмина]. - Санкт-Петербург: Наука, 2013. - 420 с.
10. Коломыйц Э.Г. Локальные механизмы глобальных изменений природных экосистем – М: Наука, 2008.
11. Лобанов В.А., Смирнов И.А., Шадурский А.Е. Практикум по климатологии. Часть 1. (учебное пособие). Санкт-Петербург, 2011. – 144 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-417170314.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417170314.pdf)
12. Лобанов В.А., Тошачова Г.Г. Проявление современных изменений климата на территории Костромской области. Монография. ФГБУ «Костромской центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», Кострома. 2013 – 171 с.
13. Лобанов В.А., Шадурский А.Е. Выделение зон климатического риска на территории России при современном изменении климата. Монография. Санкт-Петербург, издание РГГМУ, 2013. – 123 с.

14. Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика. Подходы, результаты, надежды. Изд-во Либроком. 2011. 280 с.
15. Мелешко В.П., Катцов В.М., Говоркова В.А., Спорышев П.В., Школьник И.М., Шнееров Б.Е. Климат России в 21 веке. Часть 3, Будущие изменения климата, рассчитанные с помощью ансамбля моделей общей циркуляции атмосферы //Метеорология и гидрология, № 8, 2008.
16. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации - Росгидромет, 2008.
17. Переведенцев Ю.П. Теория климата (2-ое издание). Казанский Госуниверситет, 2009 - 504 с.
18. Переведенцев Ю.П. Теория климата. Глава III. Основные черты общей циркуляции атмосферы. – Казань: изд. Казанского государственного университета, 2009.
19. Переведенцев Ю.П., Мохов И.И., Елисеев А.В. Теория общей циркуляции. – Казань: Казан. ун-т, 2013.-224 с.
20. Савичев А.И., Цепелев В.Ю. Прогноз погоды на месяц по методу типовых макропроцессов. Ученые записки РГГМУ № 8, 2008 г. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/8-8.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/8-8.pdf)
21. Физика и химия атмосферы. Курс лекций. КОМФ УрГУ. 2012 - [ftp://remotesensing.ru/PhysChemAtm\\_lecture1.ppt](ftp://remotesensing.ru/PhysChemAtm_lecture1.ppt).
22. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. 7-е изд. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006. 582 с.
23. Dale R. Durran Numerical Methods for Fluid Dynamics: with Applications in Geophysics Springer, 2010. — 533 p.
24. Jacob D. Introduction to atmospheric chemistry. 4th Edition. 2011. – <http://acmg.seas.harvard.edu/people/faculty/djj/book/index.html>.
25. Masaki S. Atmospheric Circulation Dynamics and General Circulation Models.- Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014, 756 p.
26. Open library – открытая библиотека учебной информации. Экология. «Основные и малые компоненты атмосферного воздуха» © Copyright 2016 - <http://oplib.ru/random/view/1195043>

**б) дополнительная:**

1. Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Климатология. Из-во МГУ, 1974. – 299 с.
2. Андреева Е.С. География и генезис опасных явлений погоды южных районов России (на примере сильных ветров)//Известия РГО, 2009, Т. 141, Вып.2, с. 51 – 56.
3. Багров Н.А. Долгосрочные метеорологические прогнозы /Багров Н.А., Кондрато-вич, Педь Д.А., Угрюмов А.И./ - Ленинград:Гидрометеоиздат, 1985.
4. Белов Н.П. Численные методы прогноза погоды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975.
5. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 352 с.
6. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1991.
7. Воробьев В.Н., Смирнов Н.П. Арктический антициклон и динамика климата северной полярной области. – СПб: Издательство РГГМУ, 2003.
8. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: изд. «СканЭкс», 1997.
9. Груза Г.В., Ранькова З.Я. Структура и изменчивость наблюдаемого климата: Температура воздуха Северного полушария. Л.: Гидрометеоиздат, 1980. 71 с. (Новости и пробл. Науки).
10. Гуральник И.И., Ларин В.В., Мамиконова С.В. Сборник задач и упражнений по метеорологии. Л. Гидрометеоиздат, 1982.
11. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии. Под ред. А.П. Крэкнелла. - М.: изд. «Мир», 1984.
12. Дроздов О.А. Засухи и динамика увлажнения. Л.: Гидрометеоиздат, 1980. 96 с.

13. Дроздов О.А., Васильев В.А., Кобышева Н.В., Раевский А.Н., Смекалова Л.К., Школьный Е.П. Климатология. Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 568 с.
14. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Космические методы исследований в метеорологии. - Пермь: изд. Пермский университет, 2005.
15. Кароль И.Л. Введение в динамику климата Земли. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 215 с.
16. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. – 352 с.
17. Кобышева Н.В., Наровлинский Г.Я. Климатологическая обработка метеорологической информации. Л.: Гидрометеиздат, 1978 – 295 с.
18. Комплексные региональные атласы. – Изд. Московского университета, 1976.
19. Кондратьев К.Я., Прокофьев М.А. Физические основы прогноза климата на срок от одного месяца до нескольких десятилетий // Итоги науки и техники / ВИНТИ. Метеорология и климатология. Т.2. М., 1983.66 с.
20. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли. - М.: изд. «Мир», 1988.
21. Лазерное зондирование атмосферы из космоса. Под ред. Захарова В.Н. - Л.: Гидрометеиздат, 1988.
22. Малинин В.Н. Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. Санкт-Петербург, 2008. – 407 с.
23. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли. Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 296 с.
24. Мезингер Ф., Аракава А. Численные методы, используемые в атмосферных моделях. – М.: Наука, 1977.
25. Монин А.С., Шишков Ю.А. История климата. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 408 с.
26. Монин А.С. Введение в теорию климата. Л. Гидрометеиздат, 1982. 246 с.
27. Пальмен Э., Ньютон Ч. Циркуляционные системы атмосферы. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1973.
28. Полтараус Б.В., Кислов А.В. Климатология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 144 с.
29. Попова Е.С., Андреев С.С. Атмосферная циркуляция Валаамского архипелага и ее вклад в формирование режима выпадения осадков за летний период 1998 и 2004 гг. // Research Journal of International Studies XX, № 8 (27), 2014, с. 61 - 68.
30. Попова Е.С., Андреев С.С. Вероятностно-географический прогноз опасных явлений погоды//Фундаментальные исследования, №8 (часть 7), 2014, с. 1622 - 1625.
31. Попова Е.С., Андреев С.С. Метод вероятностно-географического прогноза опасных явлений погоды и его схема//Research Journal of International Studies XX, № 7 (26), 2014, с. 84 - 85.
32. Попова Е.С., Андреев С.С. Разработка основ метода вероятностно-географического прогноза опасных явлений погоды// VI International Academic Conference on Applied and Fundamental Studies (August 30-31, 2014, St. Louis, Missouri, USA), 2014, pp.46 - 50.
33. Программа исследования взаимодействия атмосферы и океана в целях изучения короткопериодных изменений климата (Программа "Разрезы") / Под ред. Г.И. Марчука. М., 1983. 57 с. (Атмосфера, океан, космос - Программа "Разрезы", ISSN-1245 ; Т.1).
34. Риль Г. Климат и погода в тропиках – Ленинград: Гидрометеиздат, 1984.
35. Рис У. Основы дистанционного зондирования – М.: «Техносфера», 2006.
36. Репинская Р.П., Анискина О.Г. Анализ и прогноз погоды для авиации. – СПб.: РГГМИ, 2001
37. Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды. - Л.: Гидрометеиздат, 1982.
38. Смирнов Н.П., Воробьев В.Н. Северо-тихоокеанское колебание и динамика климата в северной части Тихого океана. – СПб: Издательство РГГМУ, 2002.
39. Тараканов Г.Г. Тропическая метеорология. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1990.
40. Угрюмов А.И. Долгосрочные метеорологические прогнозы. — Изд. РГГМУ, 2006.
41. Хромов С.П., Петросянц М.П. Метеорология и климатология. Из-во МГУ, 2001. – 528.



42. Чайковский Ю.В. О природе случайности. М. Центр системных исследований. – Институт истории естествознания и техники РАН, 2004. 280 с.
43. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы - М.: «Техносфера», 2008.
44. Численные методы, используемые в атмосферных моделях. – Л.: Гидрометеиздат, 1982.
45. Янутш Д.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. - М.: изд. «Недра», 1991.
46. Flynn G. The kinetics of atmospheric ozone. Columbia University. 2012. - [http://www.columbia.edu/itc/chemistry/chem-c2407/hw/ozone\\_kinetics.pdf](http://www.columbia.edu/itc/chemistry/chem-c2407/hw/ozone_kinetics.pdf)
47. The Global Climate System Review. Climate System Monitoring. June 1991 - November 1993, WMO № 819, 1995.

#### **в) Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеОнлайн (учебники, учебные пособия, монографии, статьи по гидрометеорологии). Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU . Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. Электронная библиотека РФФИ. Режим доступа: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
4. Научное издательство Springer - (материалы по геофизическим, экологическим географическим направлениям научных исследований, по общественным, социальным, гуманитарным наукам и информационным технологиям). Режим доступа: <http://www.springer.com/>
5. Annual Reviews - американское некоммерческое академическое издательство (книги и около 40 серий журналов и ежегодников, публикующих крупные обзорные статьи по естественным и социальным наукам). Режим доступа: <http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1391849/browse?type=source> -
6. Издательство Кембриджского университета (предоставляет академические некоммерческие электронные ресурсы для научных исследований). Режим доступа: <http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/905824/browse?type=source>
7. Издательство Оксфордского университета Oxford University Press предоставляет электронный архив научной периодики (в базе данных представлены журналы по различным отраслям знания, сгруппированные по 27 предметным рубрикам). Режим доступа: <http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1417890/browse?type=source>-
8. Nature — один из самых старых и авторитетных общенаучных журналов. Публикует оригинальные исследования, посвященные широкому спектру вопросов естественных наук. Режим доступа: <http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1947637/browse?type=source> -
9. SAGE Journals Online — архив научных журналов издательства SAGE Publications. Компания SAGE Publications является одним из ведущих международных издательств журналов, книг и электронных средств массовой информации для научных, образовательных и профессиональных сообществ. Компания издает более 600 журналов в области естествознания, гуманитарных и социальных наук, техники и медицины. Режим доступа: <http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/2757634/browse?type=source>
10. Taylor & Francis Group — международное книжное издательство со штаб-квартирой в Великобритании (специализируется на публикации академической литературы и научных журналов). Режим доступа: <http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1563997/browse?type=source>
11. Сайт ВМО. Режим доступа: <http://www.wmo.int/pages/prog/www/DPS/gdps-2.html>
12. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/institute/>
13. Atmospheric Model Intercomparison Project. Режим доступа: <http://www-pcmdi.llnl.gov/projects/amip/index.php>

14. IPCC Standard Output from Coupled Ocean-Atmosphere GCMs. Режим доступа: [http://www-pcmdi.llnl.gov/ipcc/standard\\_output.html#Experiments](http://www-pcmdi.llnl.gov/ipcc/standard_output.html#Experiments)
15. Курс лекций по спутниковой метеорологии EUMETSAT. Режим доступа: <http://meteovlab.meteorf.ru/>
16. A catalog NASA images and animations. Режим доступа: <http://visibleearth.nasa.gov/>
17. Satellite Meteorology Course. Режим доступа: <http://www.comet.ucar.edu/class/satmet/index.htm>
18. Satellite meteorology. Режим доступа: <http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/satmet/index.html>
19. Гидрометцентр России. Режим доступа: <http://meteoinfo.ru/sm-forc-maps>
20. Korea Meteorological Agency Administration. Режим доступа: [http://web.kma.go.kr/eng/biz/forecast\\_02.jsp](http://web.kma.go.kr/eng/biz/forecast_02.jsp)
21. National Snow and Ice Data Center. Режим доступа: [http://nsidc.org/data/seaice\\_index/archives/index.html](http://nsidc.org/data/seaice_index/archives/index.html)
22. Royal Meteorological Society. Режим доступа: <http://www.rmets.org/weather-and-climate/weather/numerical-weather-prediction-nwp>

## 6.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Аспиранты имеют доступ к контрольным экземплярам учебников, имеющимся в библиотечном фонде читального зала библиотеки Университета. В библиотеке Университета используется автоматизированная информационно-библиотечная система для формирования электронного книжного каталога и электронных баз данных, доступ к которым осуществляется через посадочные места в читальном зале, оборудованные персональными компьютерами, через компьютерные классы, а также с официального сайта.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной литературы. Фонд дополнительной литературы, помимо учебной, включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания.

Электронно-библиотечная система Университета обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. При самостоятельной работе аспиранты имеют свободный доступ к электронным вариантам методических разработок и учебных пособий через информационную систему, а также при работе с компьютерами на кафедрах.

Для читателей библиотеки РГГМУ предлагается доступ к следующим электронно-библиотечным системам: ЭБС ГидроМетеоОнлайн; ЭБС Znanium.com; ЭБС «Лань»; eLIBRARY.RU; Электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ)

### Программное обеспечение

windows 7 48130165 21.02.2011  
 windows 7 66233003 24.12.2015  
 office 2010 49671955 01.02.2012  
 ABBYY FineReader 10 Corporate Edition AF10-3U1P05-102  
 Adobe Premiere Pro CS5 5.0 WIN AOO License IE (65051466)  
 ЦСД#1 RHM/1/C.1.g/53 22.04.2011  
 АРМ Метеоролога RHM/1/C.1.g/91 06.07.2011  
 windows 7 48130165 21.02.2011  
 office 2010 49671955 01.02.2012  
 windows 7 66233003 24.12.2015  
 ГИСМетео (учебная версия)

### Профессиональные базы данных

база данных Web of Science

## **7. Материально-техническое обеспечение ГИА**

При проведении ГИА по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» (направленность (профиль) «Метеорология, климатология, агрометеорология») используется материально-техническая база, обеспечивающая проведение подготовки и защиту научно-квалификационной работы (диссертации) и соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Материально-техническая база включает:

- аудитории для подготовки научно-квалификационной работы (лаборатории, помещения, оснащенные необходимым оборудованием и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета);
- аудитории для проведения защиты научно-квалификационной работы (оборудованные видеопроекторным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном);
- современную вычислительную технику, обеспечивающую доступ к базам данных (в том числе к учебной литературе, фондам отечественных и зарубежных научных журналов) и информационным сетям;
- электронные ресурсы и видеоматериалы;
- множительная, офисная, типографская техника.

При подготовке научно-квалификационной работы аспирант обеспечивается оборудованием с установленным комплектом лицензионного программного обеспечения.

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает возможность доступа обучающихся из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, и отвечающая техническим требованиям к организации, как на территории Университета (через локальную сеть, электронно-библиотечную систему), так и вне ее (через сеть Интернет и сайт Университета <http://www.rshu.ru>).