

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики  
Российской академии наук» (ИПФ РАН)

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по научной работе

\_\_\_\_\_ М.Ю. Глявин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки / специальность

05.06.01 Науки о Земле

Направленность образовательной программы

25.00.29 «Физика атмосферы и гидросферы»

Квалификация (степень)

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения

очная

Нижний Новгород

20\_\_

Представлены основные положения государственной итоговой аттестации аспирантов ИПФ РАН, обучающихся по направлению 05.06.01 Науки о Земле. Направленность подготовки «Физика атмосферы и гидросферы».

В программе сформулированы цели, задачи, содержание, формы, оценочные средства и критерии оценивания результатов государственной итоговой аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле».

Ответственный за направление подготовки  
член корреспондент РАН, д.ф.м.н.

\_\_\_\_\_ Е.А. Мареев,

Рецензент

\_\_\_\_\_

Программа принята на заседании Ученого совета отделения геофизических исследований и Центра гидроакустики ИПФ РАН, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Ученый секретарь ОГИиЦГ

\_\_\_\_\_

М.В. Шаталина

## 1. Общие положения

Настоящая Программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19 ноября 2013 г. № 1259; Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки, утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации от 16 марта 2016 г. № 227; Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (аспирантура), утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 870; локальными нормативными документами ИПФ РАН, а также другими нормативными правовыми актами Российской Федерации, регулирующими отношения в области высшего образования.

Государственная итоговая аттестация по программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре ИПФ РАН состоит из двух испытаний:

- государственного экзамена,
- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

К государственной итоговой аттестации допускаются аспиранты, в полном объеме выполнившие индивидуальный учебный план.

По результатам государственной итоговой аттестации выдается диплом об окончании аспирантуры, подтверждающий получение высшего образования по программе аспирантуры, и присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

В ходе государственной итоговой аттестации должен быть выявлен уровень сформированности компетенций, определенных в основной образовательной программе.

### Перечень компетенций

#### Универсальные компетенции

№	Формулировка компетенции	шифр
1	способность 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 (завершающий этап)
2	способность 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 (завершающий этап)
3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	УК-3 (завершающий этап)
4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	УК-4 (завершающий этап)
5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	УК-5 (завершающий этап)

#### Общепрофессиональные компетенции

№	Формулировка компетенции	шифр
1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1 (завершающий этап)

2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	ОПК-2 (завершающий этап)
---	--	-----------------------------

### Профессиональные компетенции

№	Формулировка компетенции	шифр
1	способность самостоятельно разбираться, не предвзято оценивать и оперативно ориентироваться в передовых идеях и самых последних достижениях современной физики	ПК-1 (завершающий этап)
2	способность проводить научные исследования и решать научно-исследовательские задачи, соответствующие направленности подготовки, используя знания фундаментальных разделов наук о Земле, современные методы исследований и информационные технологии, с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2 (завершающий этап)
3	способность использовать специализированные знания в области физики атмосферы и гидросферы для решения научно-инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	ПК-3 (завершающий этап)
4	способность разрабатывать учебные курсы для студентов и аспирантов по дисциплинам, соответствующим видам профессиональной деятельности, опираясь на фундаментальные знания в области наук о Земле, последние достижения современной физики, историю становления и развития физики	ПК-4 (завершающий этап)
5	способность к самостоятельному проведению научных исследований и получению научных результатов, удовлетворяющих требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук	ПК-5 (завершающий этап)

## 2. Цели, задачи и формы государственного экзамена

Цель государственного экзамена – оценка готовности выпускника аспирантуры к научно-исследовательской деятельности в области физики атмосферы и гидросферы и преподавательской деятельности в высшей школе.

Задача государственного экзамена – проверить сформированность следующих компетенций:

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);
- способность использовать специализированные знания в области физики атмосферы и гидросферы для решения научно-инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-3)
- способность разрабатывать учебные курсы для студентов и аспирантов по дисциплинам, соответствующим видам профессиональной деятельности, опираясь на фундаментальные знания в области наук о земле, последние достижения современной физики, историю становления и развития физики (ПК-4).

Государственный экзамен проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии в форме устного собеседования по вопросам, соответствующим направленности подготовки.

Заседание государственной экзаменационной комиссии правомочно, если в нем участвуют не менее двух третей состава соответствующей комиссии. Заседания комиссий проводятся председателями комиссий. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов лиц входящих в состав комиссий и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.

Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами. В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по приему государственного экзамена отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе государственного

экзамена уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося.

Протоколы заседаний государственной экзаменационной комиссии подписываются председателем и секретарем государственной экзаменационной комиссии. сшиваются в книги и хранятся в архиве ИПФ РАН.

### **3. Фонд оценочных средств для проверки сформированности компетенций при проведении государственного экзамена**

#### **3.1 Контрольные вопросы для проведения устного собеседования для оценки результатов обучения, характеризующие сформированность компетенций.**

Вопросы, соответствующие направленности подготовки 25.00.29 – *Физика атмосферы и гидросферы*:

#### **Физика атмосферы**

##### **Часть I. Структура и динамика атмосферы**

##### 1.0. Система уравнений, описывающих динамику атмосферы.

##### 1.1. Равновесная вертикальная структура основных термодинамических параметров атмосферы.

1.1.1. Гидростатическое равновесие.

1.1.2. Радиационное равновесие. Парниковый эффект.

1.1.3. Сухо- и влажноадиабатические вертикальные градиенты температур. Термодинамическая устойчивость. Конвекция.

##### 1.2. Движения атмосферы планетарного масштаба.

1.2.1. Система уравнений, описывающих движения планетарного масштаба.

1.2.2. Геострофические движения. Геострофический и градиентный ветры. Термический ветер. Фронты. Струйные течения.

1.2.3. Приливы.

1.2.4. Меридиональная циркуляция (ячейка Гадлея).

1.2.5. Планетарные волны (волны Россби). Описание с помощью “сферических” мод. Приближенное описание с помощью уравнения потенциального вихря. Приближение  $\beta$ -плоскости.

1.2.6. Взаимодействие планетарных волн со средне-зональным течением. Стратосферные потепления и квази-двухлетние колебания.

##### 1.3. Движения синоптических масштабов.

1.3.1. Бароклинная неустойчивость.

1.3.2. Баротропная неустойчивость.

1.3.3. Вихри (циклоны и антициклоны) в атмосфере.

1.3.4. Роль синоптических движений в глобальной циркуляции атмосферы.

##### 1.4. Внутренние гравитационные волны. Турбулентность. Турбулентный перенос.

1.4.1. Внутренние гравитационные волны. Основные источники и характеристики. Критический слой.

1.4.2. Общее представление о теории турбулентности Колмогорова-Обухова.

1.4.3. Природа и описание атмосферной турбулентности. Напряжения Рейнольдса. Полуэмпирический подход к описанию турбулентности.

1.4.4. Коэффициенты турбулентного переноса атмосфере Земли.

##### **Часть II. Радиационный перенос, малые химические составляющие, озоновый слой.**

##### 2.1. Радиация.

2.1.1. Уравнение переноса излучения. Законы Кирхгофа.

2.1.2. Модели радиационного равновесия атмосферы. Парниковый эффект. Конвекция.

2.1.3. Ослабление (поглощение и рассеяние) солнечного излучения. Основные линии поглощения малых составляющих в оптическом и микроволновом диапазонах.

2.1.4. Тепловые эффекты излучения.

2.1.5. Фотохимические эффекты излучения.

##### 2.2. Малые составляющие и химия атмосферы.

- 2.2.1. Основные малые составляющие и их роль в формировании структуры атмосферы.
- 2.2.2. Модель Чепмена формирования озонового слоя. Антропогенные факторы, влияющие на состояние слоя.
- 2.2.3. Основные причины возникновения “озонных дыр” в полярной нижней стратосфере в зимне-весенний период.

### **Часть III. Облака и осадки. Аэрозоли**

#### 3.1. Микрофизика формирования частиц облаков.

- 3.1.1. Равновесное давление пара над каплями растворов.
- 3.1.2. Нуклеация. Роль фонового аэрозоля.
- 3.1.3. Механизмы роста капель (конденсация, коагуляция броуновская и гравитационная)
- 3.1.4. Рост ледяных кристаллов.

#### 3.2. Осадки.

- 3.2.1. Образование осадков. (Механизмы Вегенера-Бержерона и коагуляции.)
- 3.2.2. Классификация облаков и осадков. Распределение осадков на земном шаре.

#### 3.3. Аэрозоли.

- 3.3.1. Источники аэрозольной компоненты земной атмосферы.
- 3.3.2. Распределение аэрозоля по высоте. Скорость оседания аэрозоля. Слои аэрозоля в атмосфере. Распределение частиц аэрозоля по размерам.
- 3.3.3. Эффекты рассеяния и поглощения света атмосферным аэрозолем. Экстинкция (закон Бугера). Рассеяние Ми. Рэлеевское рассеяние.

### **Часть IV. Атмосферное электричество**

#### 4.1. Глобальная электрическая цепь.

- 4.1.1. Происхождение и распределение ионов, проводимость.
- 4.1.2. Профиль напряженности электрического поля в атмосфере.
- 4.1.3. Генераторы атмосферного электричества.

#### 4.2. Грозовое электричество.

- 4.2.1. Механизм электризации облачных частиц.
- 4.2.2. Электрические разряды (молния).
- 4.2.3. Влияние разрядов на концентрации малых составляющих.

### **Часть V. Методы экспериментального исследования атмосферы**

- 5.1. Физические механизмы, лежащие в основе современных дистанционных методов.
- 5.2. Наземные, зондовые, баллонные, самолетные и спутниковые методы наблюдения.
- 5.3. Исследования параметров атмосферы с помощью естественных внешних источников излучения (“на просвет”).
- 5.4. Исследование атмосферы активными методами в оптическом и микроволновом диапазонах.
- 5.5. Собственное излучение атмосферы и методы исследования, основанные на его регистрации.

### **Часть VI. Ионосфера Земли**

- 6.1. Ионосфера, D, E, F области, их происхождение. Эффективный коэффициент рекомбинации.
- 6.2. Ионный состав.
- 6.3. Влияние ионосферы на распространение радиоволн: Ленгмюровская частота; Электромагнитные волны в изотропной плазме; Обыкновенные и необыкновенные нормальные волны в магнитоактивной плазме (показатели преломления и поляризация при продольном и поперечном распространении); Точки отражения и резонансы; Свистящие атмосферерики.

### **Часть VII. Магнитосфера**

#### 7.1. Магнитное поле Земли.

- 7.1.1. Главное магнитное поле, магнитные карты. Происхождение главного поля
- 7.1.2. Вековые вариации, инверсии.

#### 7.2. Понятие о магнитосфере и областях радиации.

#### 7.3. Полярные сияния и их происхождение.

#### 7.4. Свечение ночного неба. Понятие о механизмах возбуждения основных эмиссий.

## **Физика гидросферы**

### **Часть 1. Динамика моря**

#### 1.1. Течения

Уравнения движения (Эйлера, Лагранжа, Навье—Стокса, Рейнольдса). Уравнение неразрывности, уравнение гидростатики. Силовые поля в океане, вызывающие течения. Понятие о баротропности и бароклинности океана. Геострофические течения. Экмановские пограничные слои. Ветровая крупномасштабная циркуляция океана. Основные течения в океане (Гольфстрим, Куроисио, экваториальное противотечение). Динамика русловых потоков.

#### 1.2. Водные массы и вертикальная структура океана

Основные закономерности формирования и изменчивости полей температуры, солености и плотности вод. Климат океана. Причины стратификации и вертикальная структура вод океана; закономерности ее формирования. Пространственно-временная изменчивость гидрофизических полей. Водная масса, ее основные характеристики. Трассеры водных масс. Классификация водных масс. Условия формирования и закономерности распространения основных водных масс океанов. Промежуточные, глубинные и придонные водные массы океанов. Водные массы окраинных и внутренних морей. Особенности структуры вод отдельных океанов. Межокеанский «конвейер». Водные массы и меридиональный перенос тепла и пресной составляющей в океанах. Климатическая изменчивость характеристик водных масс. Тонкая структура гидрофизических полей, механизмы ее генерации.

#### 1.3. Ветровые волны

Основы гидродинамической теории поверхностных гравитационных и гравитационно-капиллярных волн. Дисперсия, дисперсионные уравнения, фазовая и групповая скорость волн. Короткие и длинные волны. Линейные и нелинейные волны. Энергия волн и ее поток. Ветровые волны: статистические и спектральные методы описания. Механизмы генерации ветровых волн и законы их развития. Методы расчета элементов и спектральных характеристик ветровых волн. Ветровые волны открытого океана и прибрежной зоны, их трансформация у берегов; ветровая зыбь. Основные механизмы генерации ветровых волн. Статистическое описание взволнованной поверхности. Развитое волнение. Автомодельные спектры и распределения вероятностей ветрового волнения. Спектральные методы расчета ветровых волн. Обрушение волн и насыщение спектра. Трансформация ветровых волн на мелководье и течениях. Ветровая рябь. Зыбь. Индуцированные течения в приповерхностном слое.

#### 1.4. Длинные волны в океане

Длинные гравитационные волны. Уравнения мелкой воды. Длинные нерегулярные длиннопериодные волны — сейши, барические волны, штормовые нагоны. Топографический захват волновой энергии (волны Кельвина, Пуанкаре и др.) и частотные свойства шельфа. Резонансные колебания в бухтах и гаванях (сейши, тягуны). Наводнения. Волны цунами, их возникновение, распространение, накат на берег. Районирование побережья по степени цунамиопасности. Приливные волны в океане; приливообразующие силы. Статическая и динамическая теории приливов и их современное развитие. Приливные течения. Приливы открытого океана, морей и прибрежной зоны. Приливные карты и их анализ.

#### 1.5. Волны Россби и синоптические вихри в океане

Квазигеострофическое приближение. Приближение бета-плоскости. Баротропный радиус деформации Россби. Планетарные и топографические волны Россби. Волны в тропической зоне. Экваториальные волны. Баротропная и бароклиная неустойчивость. Баротропные и бароклинные волны Россби. Метод контурной динамики.

#### 1.6. Внутренние волны

Внутренние волны на границе двух сред. Внутренние волны в океане с непрерывной стратификацией. Элементы нелинейной теории внутренних волн. Взаимодействие внутренних волн с течениями в океане. Генерация внутреннего прилива при трансформации баротропного прилива на континентальном шельфе. Механизмы генерации и диссипации мелкомасштабных внутренних волн. Взаимодействие внутренних волн с ветровым волнением (кинематический, пленочный и каскадный механизмы).

#### 1.7. Транспорт примесей и наносов

Основные уравнения для примеси. Диффузия примеси в стратифицированном океане.

Дрейф льда. Пленки поверхностно - активных веществ и их влияние на взволнованную морскую поверхность. Размывы дна и эрозия берегов под действием волн и течений.

### 1.8. Теория турбулентности

Гидродинамическая неустойчивость. Неустойчивость тангенциального разрыва. Неустойчивость плавного плоскопараллельного потока жидкости. Уравнение Орра-Зоммерфельда и уравнение Рэлея. Теорема Рэлея об устойчивости плоскопараллельного потока идеальной жидкости. Развитая турбулентность. Гипотезы Колмогорова о статистических свойствах мелкомасштабной турбулентности при больших числах Рейнольдса. Инерционный интервал. Закон  $2/3$ . Уравнения Рейнольдса. Уравнение баланса турбулентной энергии. Полуэмпирические теории турбулентности. Примеры турбулентных геофизических потоков (логарифмический пограничный слой, слой Экмана). Влияние плотностной стратификации на характеристики турбулентности.

## **Часть 2. Радиофизические методы исследования морей и внутренних водоемов**

### 2.1. Введение

Океан как объект дистанционного зондирования. Задачи дистанционного зондирования. Физические поля и физические эффекты, лежащие в основе методов дистанционного зондирования. Проблема интерпретации данных.

### 2.2. Оптика моря.

#### *2.2.1. Распространение света в мутной среде.*

Фотометрические характеристики поля излучения. Мутная среда и ее оптические характеристики. Оптические характеристики шероховатых поверхностей. Уравнение переноса излучения (УПИ). Теорема оптической взаимности. Представление светового поля заданных источников через функцию Грина. Приближенные методы решения УПИ. Оптические свойства морской воды

#### *2.2.2. Распространение света в воде от естественных и искусственных источников.*

Солнечный свет в море. Ослабление облученности с ростом глубины. Спектральный коэффициент яркости морской поверхности, факторы, определяющие цвет моря. Ослабление мощности и уширение узкого светового пучка при прохождении через водный слой. Распределение яркости от точечного изотропного источника и его связь с распределением облученности в узком световом пучке. Распространение и рассеяние коротких световых импульсов в воде. Закон спада отраженного водой лазерного импульса.

#### *2.2.3. Дистанционное оптическое зондирование океана.*

Оптическая диагностика ветрового волнения. Определение содержания биологического вещества в воде по спектру отраженного морем солнечного света. Лазерная диагностика океана: уравнение лидарного зондирования, определение оптических характеристик воды по сигналу обратного рассеяния, лидарный метод наблюдения внутренних волн, лазерная флуориметрия воды, лазерная батиметрия. Подводное видение. Дальность визуальной видимости (теория Дантли – Прайзендорфера). Подводное телевидение. Уравнение переноса изображения. Уравнения для определения дальности действия и разрешающей способности электронных систем видения.

### 2.3. Радиолокационные методы исследования океана и космическая океанография.

#### *2.3.1. Рассеяние радиоволн морской поверхностью*

Метод малых возмущений. Приближение Кирхгофа. Двухмасштабная модель поверхности.

#### *2.3.2. Радиометрические методы диагностики океана.*

Связь между радиационной и термодинамической температурой поверхности океана. Влияние атмосферы, поверхностно-активных пленок, ветровых волн и приповерхностного инверсного слоя на работу радиометров. Многоканальная радиометрия. Точность радиометрических измерений. Радиометрическая диагностика ветрового волнения. Критические резонансные явления в собственном излучении шероховатой поверхности. Методика определения характеристик гравитационно-капиллярных волн. Дистанционное обнаружение нефтяных пленок.

#### *2.3.3. Исследование океана методами активной радиолокации.*

Регистрация изменчивости уровня поверхности океана (морского геоида). Проявление



течений и синоптических процессов в сглаженном рельефе морской поверхности. Возможности спутниковых радиовысотометров (альтиметров).

Радиоскаттерометры. Измерение статистических характеристик ветровых волн. Теоретические основы скаттерометрии. Удельная эффективная поверхность рассеяния моря в зависимости от характеристик ветрового волнения, частоты, поляризации и угла скольжения электромагнитной волны. Методика измерения дисперсии возвышений, высоты значительного волнения и уклонов поверхности, пространственного спектра волнения, скорости и направления приводного ветра. Определение балльности моря по доплеровским спектрам радиолокационных отражений. Возможности радиолокаторов с синтезированной апертурой. Регистрация волн зыби, поверхностных проявлений внутренних волн и нефтяных пленок. Механизмы проявления волн зыби, внутренних волн и нефтяных пленок в радиолокационных изображениях морской поверхности. Точности измерения радиолокационных контрастов.

### Педагогика высшей школы

1. Педагогика высшей школы в структуре педагогических наук. Ее предмет и задачи. Истоки и основные этапы становления высшей школы России.
2. Дидактика. Категории и основные принципы дидактики высшей школы. Объект и задачи дидактики. Дидактическая система.
3. Принципы обучения. Специфика принципов обучения в высшей школе.
4. Содержание, структура и особенности учебного процесса в высшей школе. Задача обучения, воспитания и развития личности студента высшей школы.
5. Показатели и мониторинг качества образования студентов в условиях вуза.
6. Федеральные государственные стандарты образования и их функции. Компетентностный подход и его реализация в высшем образовании.
7. Технология и методика обучения.
8. Формы и методы обучения в высшей школе. Сравнительный анализ традиционного и инновационного обучения.
9. Педагогический контроль в высших учебных заведениях. Задачи, функции и виды педагогического контроля, основные формы его осуществления.
10. Психолого-педагогические требования к преподавателю высшей школы.
11. Тьюторство как историко-культурная форма педагогической деятельности. Модели взаимодействия и педагогического общения в высшей школе, их особенности и следствия.

### 3.2 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), и уровня их сформированности

#### Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2 – готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать основные разделы физики, соответствующие направленности подготовки; методику организации и проведения занятий лекционного и семинарского типа соответствующей тематики на уровне высшего образования	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация знаний с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация знаний без замечаний
<u>Умения:</u> Уметь четко излагать основной материал разделов физики, соответствующих направленности подготовки; доносить суть физической проблемы, постановки физической задачи и предлагаемых путей решения до аудитории слушателей, включающей не	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний

только узких специалистов.					
<u>Навыки:</u> Владеть навыками организации и проведения лекционных, семинарских и практических занятий на уровне высшего образования	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

**Профессиональные компетенции:**

ПК-3 – способность использовать специализированные знания в области физики атмосферы и гидросферы для решения научно-инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать наиболее перспективные и быстро развивающиеся направления разделов физики, соответствующие направленности подготовки; основные нерешенные научные проблемы; недавние и планируемые новаторские эксперименты; а также активно действующие в рамках рассматриваемых тематик научные коллективы	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация знаний с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация знаний без замечаний
<u>Умения:</u> Уметь применять полученные в ходе освоения образовательной программы знания для решения практических, в том числе и научно-инновационных, задач.	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть навыками решения практических задач, основанными на полученных в ходе освоения образовательной программы знаниях	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

ПК-4 – способность разрабатывать учебные курсы для студентов и аспирантов по дисциплинам, соответствующим видам профессиональной деятельности, опираясь на фундаментальные знания в области наук о Земле, последние достижения современной физики, историю становления и развития физики.

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать основные разделы физики, соответствующие направленности подготовки; методику разработки учебных курсов соответствующей тематики на уровне высшего образования	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация знаний с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация знаний без замечаний
<u>Умения:</u> Уметь разрабатывать учебные курсы для студентов и аспирантов по дисциплинам, соответствующим направле-	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положи-	Успешная демонстрация умений с замечаниями	Успешная демонстрация умений с небольшими	Успешная демонстрация умений без замечаний

ности подготовки, опираясь на фундаментальные знания в области физики атмосферы и гидросферы, последние достижения современной физики		тельного результата применения	и погрешностями	погрешностями и неточностями	
<u>Навыки:</u> Владеть навыками организации и проведения лекционных, семинарских и практических занятий на уровне высшего образования	Отсутствии навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

### 3.3 Критерии оценивания результатов государственного экзамена. Описание шкал оценивания

Показатели сформированности компетенций оцениваются по пятибалльной шкале. Данные о сформированности компетенций вносятся в сводную ведомость (Приложение 1).

Итоговая оценка за экзамен определяется по результатам проверки сформированности компетенций по каждому из используемых показателей.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### Шкала оценивания результатов государственного экзамена

Оценка	Сумма набранных баллов	Минимальная оценка для одной компетенции
Отлично	14-15	4 – «хорошо»
Хорошо	11-13	3 – «удовлетворительно»
Удовлетворительно	9-10	3 – «удовлетворительно»
Неудовлетворительно	8 и менее	

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного экзамена.

Результаты государственного экзамена каждого аспиранта вносятся в отдельный протокол (Приложение 2). В протоколе также отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе государственного экзамена уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося. Протоколы заседаний комиссий подписываются председателем и секретарем государственной экзаменационной комиссии.

Обучающийся, получивший по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускается к следующему государственному аттестационному испытанию – представлению (защите) научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

### 4. Защита научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)

Заключительным этапом государственной итоговой аттестации является защита научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (далее – научный доклад), демонстрирующая степень готовности выпускника аспирантуры к осуществлению профессиональной научно-исследовательской деятельности.

#### Условия допуска к защите научного доклада.

Для допуска к представлению (защите) научного доклада аспиранту необходимо:

- успешно пройти государственную итоговую аттестацию в форме государственного экзамена;
- предоставить в отдел аспирантуры ИПФ РАН электронные варианты текстов научно-квалификационной работы и научного доклада не позднее, чем за 10 дней до защиты;

- предоставить в Государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 3 дня до даты представления (защиты) научного доклада следующие материалы:
  - а) текст научно-квалификационной работы (диссертации),
  - б) текст научного доклада,
  - в) отзыв научного руководителя,
  - г) рецензии на научно-квалификационную работу (диссертацию),
  - д) заключение структурного подразделения ИПФ РАН.

Тексты научного доклада, за исключением текстов научных докладов, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в локальной сети ИПФ РАН не позднее 5 дней до представления научного доклада на заседании государственной экзаменационной комиссии.

#### Процедура защиты научного доклада.

Защита научного доклада проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии. Заседание комиссии правомочно, если в нем участвуют не менее двух третей состава комиссии. Заседание комиссии проводится председателем комиссии.

Представление и обсуждение научного доклада проводятся в следующем порядке:

- доклад аспиранта (15 минут). Аспирант излагает существо и основные положения диссертации;
- вопросы аспиранту от членов государственной экзаменационной комиссии;
- ответы аспиранта на заданные вопросы;
- выступление научного руководителя с краткой характеристикой аспиранта;
- оглашение рецензии на научно-квалификационную работу (диссертацию);
- ответы аспиранта на замечания рецензента;
- дискуссия.

### **5. Оценочные средства проверки сформированности компетенций, используемые в процессе представления и защиты научного доклада**

#### **5.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), и уровня их сформированности**

##### Универсальные компетенции:

УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать наиболее перспективные и быстро развивающиеся направления разделов физики, соответствующие направленности подготовки; современные научные достижения в области своих научных интересов и в близких по тематике междисциплинарных областях	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация знаний с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация знаний без замечаний
<u>Умения:</u> Уметь анализировать и критически оценивать современные достижения в области своих научных интересов; генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть навыками решения научно-	Отсутствие	Фрагментарные навыки	Успешная демонстрация	Успешная демонстрация	Успешная демонстрация

исследовательских задач с учетом самых последних достижений в соответствующей области	навыков	без положительного результата применения	навыков с замечаниями и погрешностями	навыков с небольшими погрешностями и неточностями	навыков без замечаний
---	---------	--	---------------------------------------	---	-----------------------

УК-2 – способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Умения:</u> Уметь проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть навыками проектирования комплексных исследований, опираясь на историю становления и развития физики	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

УК-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать особенности работы в международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация знаний с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация знаний без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть навыками работы в российских и/или международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

УК-4 – готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать правила устного и письменного коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация знаний с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация знаний без замечаний

<u>Умения:</u> Уметь осуществлять устную коммуникацию научной направленности в монологической и диалогической форме (доклад, сообщение, презентация, дебаты) на русском и английском языках.	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть навыками ведения устной и письменной коммуникации с сотрудниками и коллегами в ситуациях научного и профессионального общения	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

УК-5 – способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Умения:</u> Уметь планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть навыками планирования и поэтапного решения задач, направленных на повышение своей профессиональной квалификации	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Умения:</u> Уметь самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть современными методами исследований и информационно-коммуникационными технологиями в профессиональной области, соответствующей направленности подготовки	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

Профессиональные компетенции:

ПК-1 – способность самостоятельно разбираться, непредвзято оценивать и оперативно ориентироваться в передовых идеях и самых последних достижениях современной физики

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать наиболее перспективные и быстро развивающиеся направления разделов физики, соответствующие направленности подготовки; основные нерешенные научные проблемы; недавние и планируемые новаторские эксперименты; а также активно действующие в рамках рассматриваемых тематик научные коллективы	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация знаний с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация знаний без замечаний
<u>Умения:</u> Уметь самостоятельно разбираться, непредвзято оценивать и оперативно ориентироваться в передовых идеях и самых последних достижениях современной физики	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть навыками получения информации о состоянии конкретной научной проблемы, включая поиск научных публикаций по теме и анализ их значимости	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

ПК-2 – способность проводить научные исследования и решать научно-исследовательские задачи, соответствующие направленности подготовки, используя знания фундаментальных разделов наук о Земле, современные методы исследований и информационные технологии, с учетом отечественного и зарубежного опыта.

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать методику проведения научных исследований в области своих профессиональных интересов; современные методы исследований; основные достижения отечественных и зарубежных научных коллективов, работающих в той же области.	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация знаний с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация знаний без замечаний
<u>Умения:</u> Уметь проводить научные исследования и решать научно-исследовательские задачи, соответствующие направленности подготовки, используя специализированные знания в области физики атмосферы и гидросферы, с учетом отечественного и зарубежного опыта	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть современными методами исследований и информационными технологиями в области, соответствующей	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного	Успешная демонстрация навыков с замечаниями	Успешная демонстрация навыков с небольшими	Успешная демонстрация навыков без замечаний

щей направленности подготовки		результата применения	и погрешностями	погрешностями и неточностями	
-------------------------------	--	-----------------------	-----------------	------------------------------	--

ПК-5 – способность к самостоятельному проведению научных исследований и получению научных результатов, удовлетворяющих требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать требования к содержанию и оформлению диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация знаний с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация знаний без замечаний
<u>Умения:</u> Уметь самостоятельно проводить научные исследования и получать научные результаты, удовлетворяющие требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть навыками проведения самостоятельных научных исследований, получения и публикации научных результатов	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

Показатели сформированности компетенций оцениваются по пятибалльной шкале. Данные о сформированности компетенций вносятся в сводную ведомость (Приложение 1).

## 5.2 Требования к научно-квалификационной работе (диссертации) и научному докладу

Подготовленная научно-квалификационная работа (диссертация) должна соответствовать критериям, установленным для диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, и оформлена в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации:

- диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны;
- диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку;
- в диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов;
- предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями;
- основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях (не менее 2 публикаций);



- требования к рецензируемым изданиям и правила формирования в уведомительном порядке их перечня устанавливаются Министерством образования и науки Российской Федерации (<http://vak.ed.gov.ru/>);
- к публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени, приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке;
- в диссертации соискатель ученой степени обязан сослаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов;
- при использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

В научном докладе излагаются основные идеи и выводы диссертации, показывается вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, приводится список публикаций автора диссертации, в которых отражены основные научные результаты диссертации.

### **5.3 Критерии оценивания научного доклада. Описание шкал оценивания.**

Научный доклад оценивается по следующим критериям:

- Актуальность исследования (обоснование выбора темы исследования, суть проблемной ситуации, необходимость решения поставленной проблемы для данной отрасли науки)
- Анализ степени разработанности темы исследования (обзор и анализ источников и литературы по теме исследования с обязательным указанием концептуальности, теоретико-методологических оснований существующих подходов, пробелов в изучении проблемы);
- Цель и задачи исследования (корректность постановки целей и задач исследования, их соответствие заявленной теме и содержанию работы)
  - Научная новизна
  - Методология и методы исследования (соответствие выбранных методов теме исследования и решаемой проблеме)
  - Аргументированность и степень обоснованности выводов, рекомендаций, положений.
  - Степень достоверности и апробацию результатов;
  - Теоретическая и практическая значимость;
  - Степень самостоятельности.
  - Композиционная четкость, логическая последовательность и грамотность изложения материала.

Результаты защиты научного доклада определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Решения, принятые государственной экзаменационной комиссией, оформляются протоколом (Приложение 3). В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по защите научного доклада отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося.

В протокол вносится одна из следующих оценок:

- «отлично» (научно-квалификационная работа полностью соответствует квалификационным требованиям и рекомендуется к защите): Письменный и устный текст выстроены логично, с соблюдением академических правил организации научного материала; актуальность исследования полностью раскрыта, показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем. Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование научно-квалификационной работы, четко сформулирован

авторский замысел исследования; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Корректно дается анализ существующих исследований, автор аргументировано обосновывает свою точку зрения. Заключение структурного подразделения о научно-квалификационной работе (диссертации) рекомендует диссертацию к защите.

- «хорошо» (научно-квалификационная работа рекомендуется к защите с учетом высказанных замечаний): Достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция. Сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования, но вместе с тем нет должного научного обоснования по поводу замысла и целевых характеристик проведенного исследования, нет должной аргументированности представленных материалов. Встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы;

- «удовлетворительно» (научно-квалификационная работа рекомендуется к существенной доработке) актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования обоснован не полностью. Нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. В тексте научного доклада имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими;

- «неудовлетворительно» (научно-квалификационная работа не соответствует квалификационным требованиям) актуальность выбранной темы не обоснована или обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст работы не отличается логичностью изложения, носит эклектичный характер и не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) ИПФ РАН дает заключение, в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (далее - Заключение).

Решение о выдаче диплома об окончании аспирантуры, подтверждающего получение высшего образования по программе аспирантуры и о присвоении квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» и о выдачи Заключения принимается членами государственной экзаменационной комиссии простым большинством голосов. Данное решение оформляется соответствующим протоколом (Приложение 4).

В случае неуспешного прохождения государственного аттестационного испытания государственная экзаменационная комиссия принимает решение об отчислении из аспирантуры с выдачей справки об обучении.

Решение государственной экзаменационной комиссии объявляются аспиранту в тот же день после оформления протокола заседания государственной экзаменационной комиссии.

Протоколы заседаний государственных экзаменационных комиссий после проведения государственной итоговой аттестации хранятся в архиве ИПФ РАН.

## 6. Список литературы, рекомендованной аспирантам для подготовки к государственному экзамену

а) основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учебное пособие. В 10 т. Т. VI. Гидродинамика. М.: Наука. - 736 стр. – 7 экз.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. М.: Наука. Т. 5: Статистическая физика – 5 экз.
3. Общая геофизика. Ред. В.А. Магницкий. Изд. МГУ, 1995.  
<http://www.studfiles.ru/preview/4521494/>

б) дополнительная литература:

1. Базелян Э.М., Райзер Ю.П., Физика молнии и молниезащиты, М., Физматлит, 2001.  
[http://eknigi.org/nauka\\_i\\_ucheba/52106-fizika-molnii-i-molniezashhity.html](http://eknigi.org/nauka_i_ucheba/52106-fizika-molnii-i-molniezashhity.html)
2. Seinfeld, J.H.; Pandis, S.N. Chemistry of the troposphere. In Atmospheric chemistry and physics: From air pollution to climate change, 2nd Ed. Wiley-Interscience, J. Wiley & Sons, Inc: New York, USA, 2006. <http://www.twirpx.com/file/452269/>
3. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. Изд-во МГУ, 2006.  
<http://7tor.org/viewtopic.php?t=468740>
4. Океанология, Физика океана, Том 1-2 под ред. В.М. Каменковича и А.С. Моница. М., Наука, 1978 г.
5. J.R. Holton, An Introduction To Dynamic Meteorology, Fourth Edition, Elsevier Academic Press, 2004. [http://www.staff.science.uu.nl/~delde102/Holton\\_2004.pdf](http://www.staff.science.uu.nl/~delde102/Holton_2004.pdf)
6. Монин А.С. Теоретические основы геофизической гидродинамики. – Л., 1988.

Сводная ведомость сформированности компетенций аспиранта

(фамилия имя отчество)

Направление \_\_\_\_\_ Направленность \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Присутствовали: \_\_\_\_\_

Код компетенции	Формулировка компетенции	Государственное испытание, оценивающее сформированность компетенции	Оценка сформированности компетенции
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Научный доклад	
УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Научный доклад	
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Научный доклад	
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Научный доклад	
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Научный доклад	
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Научный доклад	
ОПК-2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Государственный экзамен	
ПК -1	Способность самостоятельно разбираться, непредвзято оценивать и оперативно ориентироваться в передовых идеях и самых последних достижениях современной физики	Научный доклад	
ПК-2	Способность проводить научные исследования и решать научно-исследовательские задачи, соответствующие направленности подготовки, используя знания фундаментальных разделов наук о Земле, современные методы исследований и информационные технологии, с учетом отечественного и зарубежного опыта.	Научный доклад	
ПК-3	Способность использовать специализированные знания в области физики атмосферы и гидросферы для решения научно-инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Государственный экзамен	
ПК-4	Способность разрабатывать учебные курсы для студентов и аспирантов по дисциплинам, соответствующим видам профессиональной деятельности, опираясь на фундаментальные знания в области наук о Земле, последние достижения современной физики, историю становления и развития физики	Государственный экзамен	
ПК-5	Способность к самостоятельному проведению научных исследований и получению научных результатов, удовлетворяющих требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук	Научный доклад	

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_ / Фамилия И.О. /

Члены ГЭК \_\_\_\_\_

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_ / Фамилия И.О. /



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук»

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_**  
**заседания государственной экзаменационной комиссии**  
**по защите научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**Присутствовали:**

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_

Члены ГЭК \_\_\_\_\_

**Защита научного доклада на тему:**

\_\_\_\_\_

**Направление**

\_\_\_\_\_ (код и наименование направления)

**Направленность**

\_\_\_\_\_ (код и наименование направленности (профиля))

**Аспирант**

\_\_\_\_\_

**Научный руководитель**

\_\_\_\_\_

В государственную экзаменационную комиссию представлены следующие материалы:

1. Научно-квалификационная работа (диссертация) на \_\_\_\_\_ страницах
2. Научный доклад на \_\_\_\_\_ страницах
3. Отзыв научного руководителя
4. Рецензия на работу \_\_\_\_\_

После сообщения о выполненной работе в течение \_\_\_\_\_ минут аспиранту были заданы следующие вопросы:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Общая характеристика и замечания по научно-квалификационной работе и ответам аспиранта на заданные вопросы:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Постановили:** оценить защиту научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) \_\_\_\_\_ (ФИО)  
 оценкой \_\_\_\_\_

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук»

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_**  
**заседания государственной экзаменационной комиссии**  
**о присвоении квалификации**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Присутствовали:**

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_

Члены ГЭК \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Аспирант** \_\_\_\_\_

(ФИО полностью)

**сдал государственный экзамен с оценкой:**

\_\_\_\_\_  
(название дисциплины, оценка)

**защитил научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) с оценкой:**

\_\_\_\_\_  
(оценка)

**Признать, что аспирант** \_\_\_\_\_ **успешно прошел**

(ФИО)

все государственные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению:

\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

направленность \_\_\_\_\_

(код и наименование направленности (профиля))

**Присвоить** \_\_\_\_\_

(ФИО)

**квалификацию** \_\_\_\_\_

**и выдать диплом** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Особые мнения членов государственной экзаменационной комиссии:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /