

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт динамики геосфер Российской академии наук
(ИДГ РАН)**



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИДГ РАН

С.Б. Турунтаев

19 » 09 2015 г.

**Программа
государственной итоговой аттестации
по программе подготовки научно-педагогических кадров
в аспирантуре ИДГ РАН**

Направление подготовки
05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Профиль (направленность программы)
25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Москва, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения.....	3
1.1. Цели государственной итоговой аттестации.....	5
1.2. Задачи государственной итоговой аттестации	5
II. Характеристики государственной итоговой аттестации	5
2.1. Формы государственной итоговой аттестации	5
2.2. Компетенции аспирантов, которые должен показать аспирант при государственной итоговой аттестации	6
III. Структура и содержание государственной итоговой аттестации	9
3.1. Государственный экзамен	9
3.1.1. Содержание программы государственного экзамена	9
3.1.2. Требования к государственному экзамену... ..	14
3.2. Государственный экзамен по результатам выполненной квалификационной работы.....	14
IV. Ресурсное обеспечение государственной итоговой аттестации.....	16
4.1. Учебная литература.....	16
4.2. Материально-техническая база.....	19
V. Фонды оценочных средств	19
Приложение 1.....	29
Приложение 2.....	30

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» июля 2014 г. № 870 (в редакции Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» апреля 2015 г. № 464) государственная итоговая аттестация является завершающим этапом освоения основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

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

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями:

государственная экзаменационная комиссия по приему государственного (кандидатского) экзамена,

государственная экзаменационная комиссия по приему научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Председателем (заместителем председателя) государственной экзаменационной комиссии утверждается лицо, не работающее в данной организации из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля.

Председатель, состав и количество членов государственных экзаменационных комиссий утверждается распорядительным актом Института (приказом директора) не позднее, чем за месяц до начала проведения государственной итоговой аттестации.

В составе государственной экзаменационной комиссии по приему государственного (кандидатского) экзамена должно быть не менее одного

доктора наук и одного кандидата наук по каждому профилю основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, по которой государственная экзаменационная комиссия проводит государственную итоговую аттестацию, с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и специальности, согласно номенклатуре специальностей научных работников.

Состав государственной экзаменационной комиссии по приему научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) формируется из профессорско-преподавательского состава и научных работников организации, а также представителей работодателей, ведущих преподавателей и научных работников других организаций.

Государственные экзаменационные комиссии действуют в течение одного календарного года.

Государственная итоговая аттестация начинается с государственного экзамена – кандидатского экзамена по специальной дисциплине.

При положительной оценке сдачи государственного экзамена аспирант допускается к следующему этапу государственной итоговой аттестации – представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Дата и время проведения государственного экзамена и представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) устанавливается распорядительным актом Института (приказом директора) и доводится до всех членов экзаменационных комиссий и аспирантов не позднее, чем за 20 дней до начала приема государственного экзамена.

Перед экзаменом проводятся консультации. Результаты экзамена объявляются аспиранту в тот же день после оформления протоколов

заседания государственной экзаменационной комиссии по приему кандидатского экзамена.

Результаты государственной итоговой аттестации объявляются аспиранту в тот же день после оформления протоколов заседания государственной экзаменационной комиссии по результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

1.1. Цели государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по профилю «Физика атмосферы и гидросферы» направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ в соответствии с соответствующими требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

1.2. Задачи государственной итоговой аттестации

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определяемых федеральным государственным образовательным стандартом по профилю «Физика атмосферы и гидросферы» направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ.

2. Принятие решения о выдаче диплома об окончании аспирантуры и присвоения квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

II. ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Формы государственной итоговой аттестации

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом по профилю «Физика атмосферы и гидросферы» направления

подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ государственная итоговая аттестация включает в себя:

- государственный экзамен (кандидатский экзамен по специальной дисциплине «Физика атмосферы и гидросферы»),
- представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

2.2. Компетенции, которые должен показать аспирант при государственной итоговой аттестации

В результате освоения основной образовательной программы по профилю подготовки «Физика атмосферы и гидросферы» направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ у выпускника аспирантуры должны быть сформированы:

- 1) универсальные компетенции, не зависящие от направления подготовки;
- 2) общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ;
- 3) профессиональные компетенции, определяемые профилем подготовки «Физика атмосферы и гидросферы».

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- 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 к участию в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью к использованию современных методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями, определяемыми направлением подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ:

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

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, определяемыми профилем подготовки «Физика атмосферы и гидросферы»:

- способностью осуществлять исследования состояния верхних геосфер (атмосфера, ионосфера, магнитосфера) в лабораторных и натуральных условиях (ПК-1);
- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики атмосферы и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- способностью свободно и творчески пользоваться современными методами анализа, обработки и интерпретации данных при изучении верхних геосфер (атмосфера, ионосфера, магнитосфера) для решения научных и практических задач, в том числе находящихся в смежных областях знаний (ПК-3).

По результатам освоения основной образовательной программы по профилю подготовки «Физика атмосферы и гидросферы» направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ выпускник аспирантуры должен:

Знать:

- фундаментальные основы физики атмосферы;
- особенности ионосферно-атмосферно-литосферных связей;
- механизмы влияния гелиосферных факторов на околоземное космическое пространство и атмосферу Земли, эффекты космической погоды;
- гелиосферные и геосферные факторы, влияющие на атмосферу и стратосферно-тропосферный обмен;
- новые методы и аппаратуру для диагностики и мониторинга окружающей среды (атмосферы, ионосферы);

Уметь:

- применять методы обработки информации, получаемой при наблюдениях;
- применять методы организации и проведения атмосферных исследований.

Владеть:

- решением задач физики верхних геосфер на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам изучения гелиофизических процессов.

Таблица 1 – Компетенции, которые должен показать аспирант при сдаче государственного экзамена и и представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Компетенции аспиранта	Виды аттестационного испытания	
	Государственный экзамен	ВКР
УК-1		+
УК-2		+
УК-3		+
УК-4	+	+
УК-5	+	+
ОПК-1		+
ОПК-2	+	
ПК-1	+	+
ПК-2		+
ПК-3		+

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В структуре объема программы аспирантуры государственная итоговая аттестация входит в Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» таким образом:

Код	Наименование элемента программы	Объем (в з.е.)
Б4	Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»	9
	Базовая часть	9
Б4.Б.01	Подготовка и сдача кандидатского экзамена	3
Б4.Б.02	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6

Продолжительность в неделях – 6.

3.1. Государственный экзамен

Государственным экзаменом направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ является кандидатский экзамен по специальной дисциплине по направленности «Физике атмосферы и гидросферы».

3.1.1. Содержание программы государственного экзамена

В основу программы государственного (кандидатского) экзамена по профилю «Физика атмосферы и гидросферы» направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ положены теория плазмы, физическая кинетика, физика атмосферы, гидродинамика, физика магнитосферы и ионосферы, процессы в геосферах при сильных возмущениях. Настоящая программа охватывает следующие базовые разделы: геофизика, строение атмосферы, динамика атмосферы и океана, физика Солнца, климатология, распространение электромагнитных и звуковых волн, физика тропосферы,

средней и верхней атмосферы, основы теории вероятности и математической статистики, физические основы экологии.

1. Физика атмосферы и гидросферы

Общие представления о научной специальности «Физика атмосферы и гидросферы».

Планета Земля в Солнечной системе. Основные оболочки Земли. Гравитационное поле Земли.

2. Солнечно-земная физика

Солнечно-земная физика: предмет и содержание. Место солнечно-земной физики в ряду естественных наук, характер решаемых общетеоретических и философских задач.

Геофизическая служба; роль солнечно-земной физики в народном хозяйстве. История. Международные геофизические проекты.

3. Физика Солнца и межпланетной среды

Солнце как переменная звезда. Место Солнца на главной последовательности Герцшпрунга – Рессела. Строение Солнца. Атмосфера Солнца. Происхождение хромосферы и короны. Солнечное электромагнитное излучение, распределение энергии в потоке солнечного излучения, солнечная постоянная.

Индексы солнечной активности. Космические лучи в межпланетном пространстве. Происхождение космических лучей, взаимодействие космических лучей с атмосферой Земли. Классификация вариаций космических лучей. Методы регистрации интенсивности космических лучей.

4. Постоянное магнитное поле

Происхождение главного геомагнитного поля. Структура геомагнитного поля. Описание геомагнитного поля, его графическое представление, магнитная съемка, магнитные карты. Аналитическое представление

магнитного поля, теория Гаусса, основы потенциального анализа. Геомагнитные измерения. Вековые геомагнитные вариации. Палеомагнетизм.

5. Физика магнитосферы

Формирование магнитосферы; перенос энергии, вещества и импульса от солнечного ветра в магнитосферу. Структура магнитосферы. Магнитосферная конвекция. Электрические поля. Токи во внешней магнитосфере. Электрические поля и токи в плазмосфере. Теория атмосферного динамо.

Геомагнитные вариации. Связь геомагнитного поля и состояния магнитосферы с параметрами солнечного ветра. Частицы и волны в магнитосфере. Геомагнитные пульсации. Низкочастотное излучение. Движение частиц в электромагнитных полях.

Геомагнитные пульсации. Классификация. Механизмы генерации и распространения пульсаций. Гидромагнитная диагностика. Спутниковые и наземные наблюдения пульсаций, связь их с другими геофизическими явлениями.

Радиоаврора. Морфология, классификация и механизмы образования.

Полярные сияния. Морфология полярных сияний. Дискретные формы, фоновое свечение. Географическое распределение. Суббури в полярных сияниях. Спектры свечения ночного неба и полярных сияний. Механизмы возбуждения основных эмиссий.

6. Физика средней и верхней атмосферы

Нейтральная атмосфера. Состав и строение атмосферы Земли. Высотное распределение состава, плотности, давления, влажности. Классификация различных областей атмосферы. Вертикальная структура атмосферы, механизмы ее формирования. Энергетика и тепловой баланс. Модели нейтральной атмосферы.

Ионосфера. Образование ионосферных слоев. Слоистая структура ионосферы. Фотохимические процессы в ионосфере. Фотоионизация. Ионизирующее излучение Солнца. Поглощающие свойства атмосферы. Ионизационная функция. Фотоэлектроны. Рекомбинационные процессы. Классификация реакций. Эффективный коэффициент рекомбинации. Уравнение непрерывности. Уравнение простого слоя. Особенности фотохимии в областях D, E, F ионосферы.

Морфология ионосферных слоев. Область D. Область E. Регулярный слой E. Слой E – спорадический. Область F. Слой F1: морфология и механизмы образования. Особенности поведения слоя F2 («аномалия» слоя F2 Z, главный ионосферный провал). Процессы переноса в ионосферной плазме. Электродинамические дрейфы в ионосфере.

Нерегулярные явления в ионосфере. Эффекты солнечных вспышек. Эффекты магнитных бурь. Ионосферные возмущения: классификация, морфология, механизмы.

Особенности ионосферных процессов в высокоширотной ионосфере. Ионосферно-магнитосферное взаимодействие. Высокоширотная ионосфера. Формирование высокоширотной ионосферы. Корпускулярная ионизация, механизмы образования регулярной ионосферы. Ионосферные неоднородности, механизмы формирования ионосферных неоднородностей. Структура высокоширотной ионосферы. Геофизическое районирование (субавроральный провал, главный ионосферный провал, ионосфера авроральной зоны, ионосфера полярной шапки).

Глобальные изменения окружающей среды и климата (общее представление). Проблема глобального потепления. Парниковый эффект. Проблема озона. Связь вариаций озона с внутриатмосферными, гелио-, геофизическими и антропогенными факторами. Солнечно-атмосферные связи. Долговременные вариации параметров верхней атмосферы.

7. Экспериментальные исследования верхней и средней атмосферы

Радиофизические методы исследования. Основы теории распространения электромагнитных волн в ионосферной плазме. Метод вертикального радиозондирования (наземный и спутниковый варианты). Наклонное зондирование. Возвратно-наклонное зондирование. Метод частичных отражений.

Кросс-модуляция и нелинейные эффекты при распространении радиоволн в ионосферной плазме. Измерение поглощения радиоволн в ионосфере. Метод некогерентного рассеяния. Эксперименты по распространению радиоволн с использованием ракет и ИСЗ (метод дисперсионного интерферометра, фарадеевское вращение плоскости поляризации и т.п.). Метод разнесенного приема и его модификации. Радиолокация метеорных следов и искусственных образований.

Оптические методы исследований. Свечение ночного неба (эмиссии 557,7 нм и 630 нм). Серебристые облака. Полярные сияния. Исследования в оптическом диапазоне со спутников (космический мониторинг).

Другие методы наблюдений за состоянием верхней атмосферы. Прямые измерения параметров ионосферной плазмы с помощью ИСЗ и ракет (зондовые, масс-спектрометрические, инъекционные). Акустический метод. Инфразвуковые измерения.

Особенности экспериментальных исследований высокоширотной ионосферы (радиофизические, оптические, магнитные, ракетно-спутниковые).

8. Избранные разделы математической статистики и численного анализа

Элементы теории вероятностей. Основные определения. Согласование экспериментальных данных. Определение числовых характеристик и законов распределения. Построение доверительных интервалов и проверка гипотез.

Обработка экспериментальной информации. Корреляционный анализ. Спектральный анализ. Регрессионный анализ. Фильтрация и выделение

скрытых периодичностей. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация. Сплайны. Фрактальный анализ. Построение эмпирических формул. Разложение в ряд по заданной системе функций (тригонометрических, сферических) и по естественным ортогональным функциям (главным компонентам). Методы пространственной интерполяции физических полей. Применение численных методов для моделирования физических процессов в околоземном и межпланетном пространстве

3.1.2. Требования к государственному экзамену

Государственный экзамен носит комплексный характер и ориентирован на выявление знаний, общекультурных и профессиональных компетенций. Уровень знаний аспиранта оценивается по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») согласно критериям оценивания ответов аспиранта в ходе экзамена (см. в фондах оценочных средств, раздел V, Приложение 1).

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к защите выпускной квалификационной работы.

3.2. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) должен быть подготовлен аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, а также содержать рекомендации по практическому использованию результатов исследования. Изложенные аспирантом результаты должны быть

аргументированы и оценены по сравнению с известными разработками в исследуемой области.

В работе должно содержаться решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, или изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития науки.

В научном исследовании, имеющем теоретический характер, должны приводиться рекомендации по использованию приводимых выводов, а в научном исследовании, имеющем прикладной характер, - сведения о практическом использовании полученных автором результатов.

Основные научные результаты проведенного исследования должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух публикаций). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-исследовательской работы, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

Основные результаты подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) должны быть оформлены в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерства образования и науки Российской Федерации, содержать указание актуальности темы, целей и задач, методик и методов исследования, основную часть (которая может делиться на параграфы и главы), заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы, библиографический список.

Научно-квалификационная работа подлежит внутреннему и внешнему рецензированию согласно «Положению о текущей, промежуточной и государственной итоговой аттестации в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института динамики геосфер Российской академии наук». Аспирант должен быть ознакомлен с

рецензиями не позднее, чем за 7 дней до представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

На каждого аспиранта, представляющего научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы, заполняется протокол (Приложение 2). В протокол вносятся мнения членов государственной экзаменационной комиссии по приему результатов представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), уровне сформированности компетенций, знаниях и умениях, выявленных в процессе государственной итоговой аттестации, перечень заданных вопросов и характеристика ответов на них, а также вносится запись особых мнений.

Защита проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии по приему результатов подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы оценивается по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») согласно критериям оценивания (см. в фондах оценочных средств, раздел V).

IV. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Учебная литература

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания*
1	Э.Л. Афраимович	GPS-мониторинг верхней атмосферы Земли	ГУ НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН	2006
2	Б.Е.Брюнелли, А.А.Намгаладзе	Физика ионосферы	М.: Наука	1988
3	В.Л. Гинзбург	Распространение электромагнитных волн в плазме	М.: Наука	1967
4	Дж. Голуб, Ч. Ван Лоун	Матричные вычисления	М.: Мир	1999
5		Радиозондирование ионосферы спутниковыми и наземными ионозондами	М.: Труды ИПГ. Вып. 91	2014

6	В. В. Демьянов, Ю. В. Ясюкевич	Механизмы воздействия нерегулярных геофизических факторов на функционирование спутниковых радионавигационных систем	ИГУ	2014
7	И.А.Кринберг, А.В.Тащилин	Ионосфера и плазмосфера	М.: Наука	1984
8	С.А.Нечаев	Руководство для стационарных геомагнитных наблюдений	Изд-во. Института географии СО РАН	2006
9	А.А. Самарский, Е.С.Николаев	Методы решения сеточных уравнений.	М.: Наука	1978
10	Филипп, Н. Д.	Современные методы исследования динамических процессов в ионосфере	Кишинев: Штиница	1991
11	К. Флетчер	Численные методы на основе метода Галеркина	-М.: Мир	1988
12	Ю. В. Ясюкевич, И. К. Едемский, Н. П. Перевалова, А. С. Полякова	Отклик ионосферы на гелио- и геофизические возмущающие факторы по данным GPS	ИГУ	2013
13	R. Schunk, A. Nagy	Ionospheres. Physics, Plasma physics and chemistry	Cambridge	2009
14		Solar-Terrestrial Energy Program: Handbook of ionospheric Models	Utah University	1996

Дополнительная:

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1	А.С.Антонов	Параллельное программирование с использованием технологии MPI	М.: МГУ	2004
2	В.Д.Корнеев	Параллельное программирование в MPI	Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований	2003
3	А.А.Самарский, П.Н.Вабищевич	Вычислительная теплопередача	М.: УРСС	2003
4	Ahmed El-Rabbany	Introduction to GPS The Global Positioning System	Artech House	2002
5	V.Botmer, I. Daglis	Space weather – physics and effects	Praxis	2007

6	A. Brekke	Physics of the Upper Polar Atmosphere	Springer	2013
7	V. Bychkov, G. Golubkov, A. Nikitin	The Atmosphere and Ionosphere Dynamics, Processes and Monitoring	Springer	2010
8	I. Daglis	Space Storms and Space Weather Hazards	NATO ASI	2000
9	JAMES BAO-YEN TSUI	Fundamentals of Global Positioning System Receivers	JOHN WILEY & SONS, INC	2000

Электронные ресурсы:

Профессиональные базы данных:

- Э1. База данных по геомагнитной активности Университета Киото (Япония). Адрес: <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/wdc/Sec3.html> - индексы геомагнитной активности
- Э2. База данных магнитометрических измерений INTERMAGNET (www.intermagnet.org) – трехкомпонентные данные магнитовариационных наблюдений на мировой сети станций.
- Э3. База данных IMAGE магнитометрических измерений в высоких широтах. (http://space.fmi.fi/image/beta/?page=user_defined)
- Э4. База данных радаров когерентного рассеяния Университета им. Джона Гопкинса (США) (<http://superdarn.jhuapl.edu/>)
- Э5. База данных MADRIGAL (<http://madrigal.haystack.mit.edu/madrigal/>) Масачуссетского технологического института – измерения на радарх некогерентного рассеяния
- Э6. База данных OMNIWeb (<http://omniweb.gsfc.nasa.gov/>) NASA – параметры солнечного ветра и околоземного космического пространства
- Э7. Система SpaceWiki Университета Оулу (Финляндия) (<http://www.oulu.fi/physics/research/astronomy-earth-and-space-physics>)
- Э8. Сервер «СиЗиФ» (<http://www.kosmofizika.ru/>) – интернет-справочник по солнечно-земной физике
- Э9. Космическая среда вокруг нас» (<http://www.izmiran.ru/pub/izmiran/space-around-us/>)

Общие ресурсы:

- научная библиотека eLIBRARY.RU, более 20 полнотекстовых версий журналов по тематике курса;
- хранилище электронных копий всех издаваемых компанией Springer журналов <http://www.springerlink.com/>;
- электронная библиотека Физтеха <http://lib.mipt.ru/>
- федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
- библиотека по естественным наукам Российской академии наук <http://benran.ru>

Дополнительные средства обеспечения освоения дисциплины

- Электронные версии основной и дополнительной литературы; комплект тестов для проведения текущей аттестации.

4.2. Материально-техническая база

Ресурсное обеспечение выполнения научно-исследовательской работы следует требованиям, изложенным в соответствующем разделе ООП по профилю подготовки «Физика атмосферы и гидросферы» направления подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ согласно ФГОС ВО.

V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В фонд оценочных средств входят описание показателей и критериев компетенций и описание шкал оценивая.

Фонд оценочных средств

Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)

Направление подготовки: 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Направленность (профиль): 25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы

Государственный экзамен

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции: УК-4					
Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания	Показатели оценивания, балл			
		0	1	2	3
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Знание стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Фрагментарные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
Владеть: различными методами, технологиями и типами коммуникаций	Владение различными методами, технологиями и типами коммуникаций	Фрагментарное применение различных методов, технологий и типов коммуникаций	В целом успешное, но не систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение различных методов, технологий и типов коммуникаций	Успешное и систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций

Оцениваемые компетенции: УК-5					
Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания	Показатели оценивания, балл			
		0	1	2	3
Знать: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач	Знание содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса целеполагания, его особенностей и способов реализации.	Демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания, некоторых особенностей профессионального развития и самореализации и личности, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях.	Демонстрирует знания сущности процесса целеполагания, отдельных особенностей процесса и способов его реализации, характеристик профессионального развития личности, но не выделяет критерии выбора способов целереализации при решении профессиональных задач.	Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументированно обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач.
Уметь: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.	Умение формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.	Имея базовые представления о тенденциях развития профессиональной деятельности и этапах профессионального роста, не способен сформулировать цели профессионального и личностного развития.	При формулировке целей профессионального и личностного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности.	Формулирует цели личностного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.	Готов и умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
Владеть: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.	Владение приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.	Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, допуская ошибки при	Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, давая не полностью	Владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, полностью аргументируя предлагаемые	Демонстрирует владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью

		выборе приемов и технологий и их реализации.	аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения.	варианты решения.	аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.
Оцениваемые компетенции: ПК-1					
Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания	Показатели оценивания, балл			
		0	1	2	3
Знать: Основы теории фундаментальных разделов физики атмосферы	Знание основ теории фундаментальных разделов в области наук о Земле и методов исследования, связь с практикой, аргументация излагаемого материала	Демонстрирует недостаточный уровень владения содержанием излагаемого материала, допускает грубые ошибки, демонстрирует бессистемные знания, неуверенно излагает материал, не может связать теорию с практикой, затрудняется при ответах на вопросы или вообще отказывается от ответа.	Демонстрирует необходимый уровень владения материалом, но раскрывает материал неполно, допускает неточности. Ответ аспиранта не всегда аргументирован и не содержит авторской оценки излагаемого материала. Аспирант затрудняется при ответах на дополнительные вопросы.	Демонстрирует достаточный уровень знаний фундаментальных основ в области наук о Земле и некоторых методов исследования, связывает теорию с практикой. Ответ аспиранта аргументирован, содержит авторскую оценку излагаемого материала, речь связная, логически выстроенная, но при ответе допускает отдельные неточности.	Демонстрирует глубокое знание теории фундаментальных разделов в области наук о Земле и методов исследования, связывает теорию с практикой, высказывает свое мнение о перспективах развития в области наук о Земле. Ответ аспиранта аргументирован, содержит авторскую оценку излагаемого материала.
Уметь: Систематизировать и анализировать современные научные достижения в области физики атмосферы	Умение систематизировать и анализировать информацию	Не умеет систематизировать научную информацию, проводить анализ современных научных достижений в области наук о Земле	Слабо систематизирует научную информацию, проводит неглубокий анализ современных научных достижений в области наук о Земле	Умеет систематизировать научную информацию, умеет проводить анализ современных научных достижений в области наук о Земле и в междисциплинарных областях	Умеет систематизировать научную информацию, умеет проводить всесторонний и критический анализ современных научных достижений в области наук о Земле и в междисциплинарных областях
Владеть: Навыком речевой культуры, ответов на вопросы	Владение навыками речевой культуры, ответов на вопросы	Затрудняется при ответах на вопросы или вообще отказывается от ответа	Речь не всегда логически выстроенная, затруднение при ответах на дополнительные вопросы	Речь связная, логически выстроенная, но при ответе допускает отдельные неточности.	Речь связная, логически выстроенная, ответы на вопросы развернутые, четкие.

Оцениваемые компетенции: ОПК-2					
Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания	Показатели оценивания, балл			
		0	1	2	3
Знать: Теоретический материал преподаваемой дисциплины и различные методики ее преподавания, педагогические технологии обучения, современные подходы к организации познавательной деятельности студентов.	Знание теоретического материала преподаваемой дисциплины и различные методики ее преподавания, педагогические технологии обучения, современные подходы к организации познавательной деятельности студентов.	Демонстрирует недостаточный уровень владения содержанием излагаемого материала, допускает грубые ошибки, демонстрирует бессистемные знания, неуверенно излагает материал, не может связать теорию с практикой, затрудняется при ответах на вопросы или вообще отказывается от ответа.	Демонстрирует необходимый уровень владения материалом, но раскрывает материал неполно, допускает неточности. Ответ аспиранта не аргументирован и не содержит авторской оценки излагаемого материала. Аспирант затрудняется при ответах на дополнительные вопросы.	Демонстрирует достаточный уровень знаний фундаментальных основ в области наук о Земле и некоторых методов исследования, связывает теорию с практикой. Ответ аспиранта аргументирован, содержит авторскую оценку излагаемого материала, речь связная, логически выстроенная, но при ответе допускает отдельные неточности.	Демонстрирует Глубокое знание теории фундаментальных разделов в области наук о Земле и методов исследования, связывает теорию с практикой, высказывает свое мнение о перспективах развития физики и астрономии. Ответ аспиранта аргументирован, содержит авторскую оценку излагаемого материала.
Уметь: Планировать методику проведения занятий на основе требований ФГОСа, использовать современные педагогические технологии в учебном процессе, разные формы и методы контроля знаний, организовывать самостоятельную деятельность студентов, анализировать собственную педагогическую деятельность и определять дальнейшую стратегию профессионального личностного развития	Умение планировать методику проведения занятий на основе требований ФГОСа, использовать современные педагогические технологии в учебном процессе, разные формы и методы контроля знаний, организовывать самостоятельную деятельность студентов, анализировать собственную педагогическую деятельность и определять дальнейшую стратегию профессионального личностного развития	Не умеет планировать методику проведения занятий на основе требований ФГОСа, использовать современные педагогические технологии в учебном процессе, разные формы и методы контроля знаний, организовывать самостоятельную деятельность студентов, анализировать собственную педагогическую деятельность и определять дальнейшую стратегию профессиона-	Затрудняется в планировании методики проведения занятий на основе требований ФГОСа, умеет использовать некоторые педагогические технологии в учебном процессе, разные формы и методы контроля знаний, испытывает трудности в организации самостоятельной деятельности студентов, в анализе собственного профессионального личностного развития.	Умеет планировать методику проведения занятий на основе требований ФГОСа, использовать современные педагогические технологии в учебном процессе, разные формы и методы контроля знаний, организовывать самостоятельную деятельность студентов, анализировать собственную педагогическую деятельность и определять дальнейшую стратегию профессионального личностного развития.	Умеет планировать методику проведения занятий на основе требований ФГОСа, использовать современные педагогические технологии в учебном процессе, разные формы и методы контроля знаний, организовывать самостоятельную деятельность студентов, анализировать собственную педагогическую деятельность и определять дальнейшую стратегию

		льного личностного развития			
Владеть: Методикой проведения различных типов учебных занятий, техникой речи и навыками анализа педагогической деятельности	Владение методикой проведения различных типов учебных занятий, техникой речи и навыками анализа педагогической деятельности	Не владеет методикой проведения различных типов учебных занятий, техникой речи и навыками анализа педагогическо й деятельности	Владеет методикой проведения отдельных типов учебных занятий, испытывает сложности при анализе педагогической деятельности и передаче информации	Владеет методикой проведения различных типов учебных занятий, культурой речи и неполно анализирует педагогическую деятельность	Свободно владеет методикой проведения различных типов учебных занятий, техникой речи и навыками анализа педагогической деятельности

Шкала оценивания сформированности компетенций

Сумма баллов	Уровень	Оценка
15-18	высокий	отлично
11-14	выше среднего	хорошо
6-10	средний	удовлетворительно
0-5	низкий	неудовлетворительно

**Представление научного доклада об основных результатах
подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)**

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

Группа оцениваемых компетенций: Научно-исследовательская деятельность (УК-1 – УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3)					
Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания	Показатели оценивания, балл			
		0	1	2	3
Знать: Основы теории фундаментальных разделов в области наук о Земле	Знание основ теории фундаментальных разделов в области наук о Земле и методов исследования, связь с практикой, аргументация излагаемого материала	Демонстрирует недостаточный уровень владения содержанием излагаемого материала, допускает грубые ошибки, демонстрирует бессистемные знания, неуверенно излагает материал, не может связать теорию с практикой, затрудняется при ответах на вопросы или вообще отказывается от ответа.	Демонстрирует необходимый уровень владения материалом, но раскрывает материал неполно, допускает неточности. Ответ аспиранта не всегда аргументирован и не содержит авторской оценки излагаемого материала. Аспирант затрудняется при ответах на дополнительны е вопросы.	Демонстрирует достаточный уровень знаний фундаментальны х основ в области наук о Земле и некоторых методов исследования, связывает теорию с практикой. Ответ аспиранта аргументирован, содержит авторскую оценку излагаемого материала, речь связная, логически выстроенная, но при ответе допускает отдельные неточности.	Демонстрирует Глубокое знание теории фундаменталь- ных разделов в области наук о Земле и методов исследования, связывает теорию с практикой, высказывает свое мнение о перспективах развития физики и астрономии. Ответ аспиранта аргументирован, содержит авторскую оценку излагаемого материала.
Уметь: Самостоятельно осуществлять научно- исследовательскую деятельность с использованием современных методов исследования и информационно- коммуникационны х технологий (ИКТ), анализировать и интерпретировать полученные результаты исследований, в том числе с использованием методов статистической обработки результатов	Использование современных методов исследования и ИКТ при выполнении научно- исследовательской работы. Умение анализировать и интерпретировать полученные результаты исследований, в том числе с использованием методов статистической обработки результатов	Не умеет использовать современные методы исследования и ИКТ при выполнении научно- исследовательс кой работы. Не умеет проводить обработку результатов исследования.	Умеет использовать современные методы исследования и ИКТ при выполнении научно- исследовательс кой работы. При обработке результатов допускает ошибки, приводящие к неоднозначной интерпретации результатов.	Умеет использовать современные методы исследования и ИКТ при выполнении научно- исследовательск ой работы, при анализе и интерпретации полученных результатов исследований, в том числе с использованием методов статистической обработки результатов допускает неточности.	Умеет использовать современные методы исследования и ИКТ при выполнении научно- исследовательск ой работы. Умеет анализировать и интерпретировать полученные результаты исследований, в том числе с использованием методов статистической обработки результатов

Владеть: Навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении эксперимента	Владение навыками речевой культуры, ответов на вопросы	Не владеет навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении эксперимента	При работе на современной учебно-научной аппаратуре при проведении эксперимента испытывает некоторые сложности	Владеет навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении эксперимента	Владеет работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении эксперимента и умеет выбирать наиболее эффективные для достижения наилучшего результата
--	--	---	--	--	--

Шкала оценивания сформированности компетенций

Сумма баллов	Уровень	Оценка
7-9	высокий	отлично
5-6	выше среднего	хорошо
3-4	средний	удовлетворительно
0-2	низкий	неудовлетворительно

**Оценивание представления научного доклада об основных результатах
подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
и ее оформления в соответствии с требованиями, устанавливаемыми
Министерством образования и науки Российской Федерации**

**Критерии оценки научного доклада
на соответствие с предъявляемыми требованиями**

№ п/п	Критерий оценивания	Балл	Показатели оценивания
1	Актуальность тематики исследования	1	неактуальна
		2	мало актуальна
		3	актуальна
2	Соответствие цели тематики исследования	1	не соответствует
		2	соответствует частично
		3	соответствует
3	Соответствие задач поставленной цели	1	не соответствует
		2	соответствует частично
		3	соответствует
4	Соответствие содержания работы современному состоянию научных достижений в выбранной области исследования	1	современное состояние проблемы исследования не проанализировано
		2	частичный анализ
		3	полный анализ
5	Оценка новизны исследования	1	новизна отсутствует
		2	часть результатов исследования является новыми
		3	получены новые результаты
6	Оценка практической значимости исследования	1	результаты не имеют практической значимости
		2	после доработки результаты могут быть внедрены
		3	полученные результаты могут быть внедрены
7	Оценка знаний использованных методов исследования	1	слабо ориентируется
		2	ориентируется с некоторыми проблемами
		3	хорошо ориентируется
8	Глубина анализа результатов исследований и их интерпретация	1	анализ результатов исследований и их интерпретация практически не проведены
		2	неполный анализ результатов исследований и их интерпретация
		3	глубокий анализ результатов исследований и их интерпретация
9	Соответствие выводов цели, задачам исследования и полученным результатам	1	не соответствует
		2	соответствует частично
		3	соответствует
10	Апробация работы	1	нет
		2	есть
11	Публикации по результатам работы	1	нет
		2	есть
12	Качество оформления работы	1	не соответствует требованиям
		2	оформлена в соответствии с требованиями, имеются некоторые замечания
		3	оформлена полностью в соответствии с требованиями
13	Оценка работы рецензентом	1	удовлетворительно
		2	хорошо
		3	отлично
14	Оценка руководителя	1	удовлетворительно
		2	хорошо
		3	отлично

**Шкала оценивания научного доклада
на соответствие с предъявляемыми требованиями**

Сумма баллов	Уровень	Оценка
36-39	высокий	отлично
32-35	выше среднего	хорошо
28-31	средний	удовлетворительно
менее 28	низкий	неудовлетворительно

Критерии оценки представления научного доклада

№ п/п	Критерий оценивания	Балл	Показатели оценивания
1	Оперирование фактами из литературных источников по проблематике работы	1	не владеет
		2	частично владеет
		3	владеет
2	Изложение основных положений работы	1	отсутствие глубины изложения
		2	недостаточна глубина изложения
		3	обстоятельное и свободное
3	Ответы на вопросы	1	не отвечает
		2	имеет затруднения при ответах
		3	отвечает уверенно и грамотно
4	Качество презентации доклада	1	не соответствует
		2	соответствует не полностью
		3	соответствует

Шкала оценивания представления научного доклада

Сумма баллов	Уровень	Оценка
11-12	высокий	отлично
8-10	выше среднего	хорошо
6-7	средний	удовлетворительно
менее 6	низкий	неудовлетворительно

Итоговая оценка Государственной итоговой аттестации (ГИА) выставляется как средняя по шкалам оценочного листа выпускника аспирантуры (Приложения 1, 2).

Оценочный лист ГИА – государственный экзамен

аспиранта _____
(ФИО)

Направление подготовки: 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Направленность (профиль): 25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы

Обобщенный уровень освоения ООП за весь период обучения, средний балл		
		Оценка
Компетенции	Критерий оценивания	Балл
УК-4	Знание методов и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	
	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	
	Владение навыками анализа научных текстов на государственном и иностранных языках	
УК-5	Знание содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития	
	Умение формировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения	
	Владение приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	
ПК-1	Знание основ теории фундаментальных разделов в области наук о Земле	
	Умение систематизировать и анализировать современные научные достижения	
	Владение навыками речевой культуры, ответов на вопросы	
ОПК-2	Знание теоретических основ инновационных технологий и методик, используемых для преподавания естественных дисциплин	
	Умение применять современные педагогические технологии и инновационные подходы в преподавании естественных дисциплин	
	Владение методикой проведения занятий и навыками рефлексивно-оценочной деятельности в преподавании	
		Сумма баллов
		Оценка
		Итоговая оценка

Председатель ГЭК _____ /
(подпись)

Члены ГЭК _____ /
(подпись)

_____ /
(подпись)

Дата _____

**Оценочный лист ГИА – результаты представления научного доклада
об основных результатах подготовленной научно-квалификационной
работы (диссертации)**

аспиранта _____

(ФИО)

Направление подготовки: 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Направленность (профиль): 25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы

Обобщенный уровень освоения ООП за весь период обучения, средний балл		
		Оценка
Группа компетенций	Критерий оценивания	Балл
Научно-исследовательская деятельность (УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	Знание основ теории фундаментальных разделов наук о Земле	
	Умение использовать современные методы и ИКТ, анализировать и интерпретировать результаты исследований	
	Владение навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре	
		Сумма баллов
		Оценка
		Итоговая оценка
Оценка результатов представления научного доклада на соответствие с предъявляемыми требованиями	Актуальность тематики исследования	
	Соответствие цели исследования	
	Соответствие задач поставленной цели	
	Соответствие содержания работы современному состоянию научных достижений в выбранной области исследования	
	Оценка новизны исследования	
	Оценка практической значимости исследования	
	Оценка знаний используемых методов исследования	
	Глубина анализа результатов исследований и их интерпретаций	
	Соответствие выводов цели, задачам исследования и полученным результатам	
	Апробация работы	
	Публикации по результатам работы	
	Качество оформления работы	
	Оценка работы рецензентом	
Оценка руководителя		
		Сумма баллов

		Оценка
Оценка результатов представления научного доклада	Оперирование фактами из литературных источников по проблематике работы	
	Изложение основных положений работы	
	Ответы на вопросы	
	Качество презентации доклада	
		Сумма баллов
		Оценка
		Итоговая оценка

Председатель ГЭК _____ /
(подпись)

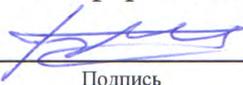
Члены ГЭК _____ /
(подпись)

_____ /
(подпись)

Дата _____

Разработчики:

Б.Г. Гаврилов, доктор физ.-мат. наук,
заведующий лабораторией «Литосферно-ионосферные связи» ИДГ РАН

«01» 09 _____ 2015 г.  Б.Г. Гаврилов
Подпись Ф.И.О.

Рецензенты:

внутренний - С.И. Козлов, доктор физ.-мат. наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории «Электродинамических процессов
в геофизике» ИДГ РАН

«02» 09 _____ 2015 г.  Козлов С.И.
Подпись Ф.И.О.

внешний – В.Б. Лапшин, доктор физ.-мат. наук, профессор,
директор ФГБУ «Института прикладной геофизики»

«02» 09 _____ 2015 г.  В.Б. Лапшин
Подпись Ф.И.О.

«Программа государственной итоговой аттестации по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ИДГ РАН» рассмотрена и утверждена Ученым советом ИДГ РАН (Протокол № 5/15 от 03.09.2015 г.).