

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт солнечно-земной физики
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИСЗФ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИСЗФ СО РАН
А.П. Потехин
« 28 » августа 2014 г.



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

Направление подготовки

03.06.01 «Физика и астрономия»

Направленность (профиль)

Астрофизика и звездная астрономия

Квалификация (степень)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

Иркутск 2014

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	8
3.1. Государственный экзамен по специальной дисциплине	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.....	15
IV. Ресурсное обеспечение государственной итоговой аттестации.....	17
4.1. Учебная литература.....	17
4.2. Материально-техническая база.....	18
V. Фонды оценочных средств	18
Приложение № 1.....	19
Приложение № 2.....	26
Приложение № 3.....	27

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» июля 2014 г. № 867 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 кандидатского экзамена,

государственная экзаменационная комиссия по приему результатов научно-исследовательской работы.

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 кандидатского экзамена по специальной дисциплине 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 результатов научно-исследовательской работы 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 – защите выпускной квалификационной работы, представляющей собой результаты научно-исследовательской работы.

Дата и время проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине и защиты результатов научно-исследовательской работы устанавливается распорядительным актом Института (приказом директора) и доводится до всех членов экзаменационных комиссий и аспирантов не позднее, чем за 20 дней до начала приема кандидатского экзамена по специальной дисциплине.

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 приему результатов научно-исследовательской работы.

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 «Астрофизика и звездная астрономия» направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» 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 «Астрофизика и звездная астрономия» направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

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 «Астрофизика и звездная астрономия» направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» государственная итоговая аттестация включает в себя:

государственный экзамен (кандидатский экзамен по специальной дисциплине «Астрофизика и звездная астрономия»),

защита выпускной квалификационной работы – результатов научно-исследовательской работы по соответствующей теме исследований.

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

В результате освоения основной образовательной программы по профилю подготовки «Астрофизика и звездная астрономия» направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» у выпускника аспирантуры должны быть сформированы:

- 1) универсальные компетенции, не зависящие от направления подготовки;
- 2) общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»;
- 3) профессиональные компетенции, определяемые профилем подготовки «Астрофизика и звездная астрономия».

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 03.06.01 «Физика и астрономия»:

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, определяемыми профилем подготовки «Астрофизика и звездная астрономия»:

владение основами теории фундаментальных разделов физики и астрономии (ПК-1);

способностью анализировать и интерпретировать полученные результаты исследований, в том числе с использованием методов статистической обработки результатов (ПК-2);

владение навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении эксперимента (ПК-3).

По результатам освоения основной образовательной программы по профилю подготовки «Астрофизика и звездная астрономия» направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» выпускник аспирантуры должен:

Знать:

строение Солнца и солнечно-подобных звезд;

физику солнечных вспышек и корональных выбросов массы;

эволюцию Солнца, структуры солнечных магнитных полей и корональной плазмы;

гелиосейсмологию;

механизмы радиоизлучения и методы диагностики корональной плазмы;

физику активных процессов на Солнце как источников возмущений в гелиосфере, магнитосфере, ионосфере и атмосфере Земли;

методы и аппаратуру для исследования в области астрофизики и физики Солнца.

Уметь:

применять методы обработки информации, получаемой при наблюдениях;

применять методы организации и проведения солнечных исследований.

Владеть:

Решением задач гелиофизики 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 защите выпускной квалификационной работы (ВКР)

Компетенции аспиранта	Виды аттестационного испытания	
	Государственный экзамен	ВКР
с УК-1 по 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.)
Б.4	Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»	9
Б.4.Б	Базовая часть	9

Б.4.Б.01	Подготовка и сдача кандидатского экзамена	3
Б.4.Б.02	Представление научного доклада об основных результатах выполненной диссертации	6

Продолжительность в неделях – 12.

3.1. Государственный экзамен по специальной дисциплине

Государственным экзаменом по специальной дисциплине направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» - является кандидатский экзамен по профилю «Астрофизика и звездная астрономия».

3.1.1. Содержание программы государственного экзамена

В основу программы кандидатского экзамена по профилю «Астрофизика и звездная астрономия» направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» положены вопросы астрофизики, практической астрофизики, теоретическая астрофизика и радиоастрономия.

Приборы и методы астрофизики

Оптические телескопы. Эффективность телескопов, связь с качеством изображения. Методы достижения высокого углового разрешения. Активная и адаптивная оптика.

Принципы спектрального анализа. Спектрографы. Спектральное разрешение и факторы, его определяющие.

Солнечные телескопы: целостат, коронограф. Принципы измерения магнитных полей на Солнце.

Приемники оптического излучения. Фотоэлектрический умножитель. Приборы с зарядовой связью. Понятие квантового выхода. Особенности регистрации инфракрасного излучения.

Шкала звездных величин и показателей цвета. Фотометрические системы. Современные методы фотоэлектрической фотометрии. Поляризационные наблюдения.

Радиотелескопы, принцип работы. Различные типы антенн (параболические, дипольные, антенные решетки). Эффективная площадь антенны. Размер и форма диаграммы направленности.

Радиометры. Антенная температура, шумовая температура, полоса пропускания, чувствительность.

Принципы интерферометрии. Радиоинтерферометры. Метод апертурного синтеза. Радиотелескопы с незаполненной апертурой. Интерферометрия со сверхдлинными базами. Угловое разрешение интерферометров.

Аберрации оптических систем, способы их уменьшения. Влияние атмосферы на изображение точечного объекта. Методы повышения качества изображения. Активная и адаптивная оптика.

Классический дифракционный спектрограф. Эшелле-спектрограф. Получение спектра с использованием интерферометра Фабри-Перо.

Абсолютное и относительное измерение потоков радиоизлучения, точность измерений. Оценка линейной и круговой поляризации радиоизлучения.

Внеатмосферные наблюдения, решаемые задачи. Приемники излучения, используемые для далекой инфракрасной и ультрафиолетовой области, рентгеновской и гамма-областях. Инфракрасные, ультрафиолетовые, рентгеновские и гамма-обсерватории.

Солнце и солнечная система

Основные характеристики Солнца как звезды. Внутреннее строение. Фотосфера. Хромосфера. Корона. Солнечный ветер.

Активные образования на Солнце, связь с магнитными полями. Солнечные вспышки и сопровождающие их явления. Рентгеновское

излучение Солнца. Спокойное и спорадическое радиоизлучение. Представление о гелиосейсмологии.

Основные характеристики планет (масса, плотность, характер вращения, свойства атмосферы, магнитные поля, условия на поверхности). Наземные и космические методы исследования тел солнечной системы.

Малые тела Солнечной системы. Спутники и кольца планет. Астероиды и пояса астероидов. Кометы.

Физическое состояние межпланетной среды. Метеорное вещество.

Радиоизлучение планет. Радиолокационные методы исследования планет и малых тел солнечной системы.

Звезды

Спектральная классификация звезд, ее физическая интерпретация.

Светимости, эффективные температуры и показатели цвета звезд. Прямые и косвенные методы определения из наблюдений размеров и масс звезд.

Источники энергии на различных стадиях эволюции звезд. Эволюционные треки звезд различной массы на диаграмме Герцшпрунга-Рессела (диаграмме цвет-светимость). Конечные стадии звездной эволюции. Вырожденные звезды (белые карлики), нейтронные звезды, черные дыры, их физические свойства и наблюдаемые проявления. Радиопульсары.

Двойные и кратные звезды. Затменно-переменные. Функция масс и оценка масс компонент в двойных системах.

Тесные двойные системы и особенности их эволюции. Аккреция на компактные звезды. Рентгеновские источники в двойных системах. Новые звезды. Барстеры.

Переменные и нестационарные звезды. Пульсирующие переменные (цефеиды, долгопериодические переменные, переменные типа КК Лиры).

Звезды с оболочками (Be, MK). Звезды типа Т Тельца. Объекты Ae/Be Хербига. Катаклизмические переменные.

Сверхновые звезды, типы сверхновых, наблюдаемые особенности. Процессы, приводящие к взрыву. Роль сверхновых в обогащении межзвездной среды тяжелыми элементами.

Основы теоретической астрофизики

Элементарные процессы излучения и поглощения электромагнитных квантов. Излучение и распространение радиоволн в тепловой плазме. Космические источники теплового и нетеплового излучения в различных областях спектра.

Механизмы переноса энергии. Уравнение переноса. Локальное термодинамическое равновесие. Эддингтоновский предел светимости.

Источники поглощения в континууме в атмосферах звезд и форма непрерывных спектров для звезд различных классов.

Модели звездных атмосфер. Механизмы образования линий поглощения. Понятие эквивалентной ширины линий. Профили линий, механизмы уширения линий. Кривая роста. Химический состав звездных атмосфер.

Уравнения, описывающие внутреннее строение звезд. Строение звезд различных спектральных классов. Уравнение состояния вырожденного газа. Предельная масса белых карликов и нейтронных звезд.

Теория космического радиоизлучения. Тормозное излучение плазмы. Магнитотормозное излучение. Синхротронное излучение релятивистских электронов. Время высвечивания. Обратный Комптон-эффект.

Галактика

Строение Галактики. Звездные населения и подсистемы. Спиральная структура Галактики, наблюдаемые проявления. Ядро Галактики.

Звездные скопления и ассоциации. Интерпретация диаграмм цвет-звездная величина.

Звездная кинематика. Движение Солнца относительно звезд. Вращение Галактики. Связь кинематических свойств с пространственным распределением объектов.

Звездная динамика. Фазовая плотность и уравнение Больцмана для звездных систем. Интегралы движения. Теорема вириала и ее применение. Регулярные и иррегулярные силы. Время релаксации. Интеграл столкновений.

Гравитационная устойчивость тонкого вращающегося диска. Дисперсионное уравнение. Спиральные ветви, представление о волнах плотности.

Физическое состояние межзвездного газа. Молекулярные облака, области H I и H II, корональный газ, мазерные конденсации. Механизмы излучения газа в различных состояниях.

Оптическое излучение межзвездного газа. Запрещенные линии. Газовые туманности различных типов. Радиолинии. Мазерные источники.

Ударные волны в межзвездной среде. Остатки сверхновых и их эволюция.

Гравитационная неустойчивость газовой среды и конденсация газа. Протозвезды и молодые звезды. Околзвездные диски. Области звездообразования.

Межзвездная пыль, наблюдаемые проявления. Собственное излучение пыли. Межзвездное поглощение и его учет.

Межзвездные магнитные поля, наблюдаемые проявления. Понятие вмороженности поля. Космические лучи, их проявления, основные источники. Распространение космических лучей в магнитном поле Галактики.

Внегалактическая астрономия и элементы космологии

Классификация галактик. Особенности структуры галактик разных морфологических типов. Содержание газа и звездообразование в галактиках.

Размеры, светимость, скорость вращения и масса галактик, принципы их оценок. Проблема существования темного гало. Карликовые галактики, наблюдаемые особенности.

Группы и скопления галактик. Взаимодействующие галактики. Межгалактический газ в системах галактик.

Галактики с активными ядрами. Квазары. Представление о механизмах активности.

Радиоизлучение галактик и их ядер. Радиогалактики: мощность радиоизлучения, радиоструктура. Радиоджеты.

Шкала расстояний, закон Хаббла. Крупномасштабное распределение галактик.

Фридмановские модели расширяющейся Вселенной, понятие критической плотности и космологической постоянной. Постоянная Хаббла и «возраст» Вселенной.

Реликтовое излучение, его происхождение. Флуктуации яркости. Ранние стадии расширения Вселенной. Первичный нуклеосинтез.

Проблема образования галактик. Ожидаемые свойства молодых галактик. Галактики на больших красных смещениях.

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).

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

3.2. Государственный экзамен по результатам выпускной квалификационной работы

Защита результатов выпускной квалификационной работы - научно-исследовательской работы – является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации.

Выпускная квалификационная работа должна быть написана 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.

Результаты научно-исследовательской работы должны быть представлены в виде специально подготовленной рукописи с указанием актуальности темы, целей и задач, методик и методов исследования, содержать основную часть (которая может делиться на параграфы и главы), заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы, библиографический список.

Научно-исследовательская работа подлежит рецензированию. Научный руководитель аспиранта должен представить в государственную экзаменационную комиссию по приему результатов научно-исследовательской работы отзыв на научно-исследовательскую работу аспиранта. Аспирант должен быть ознакомлен с рецензией (рецензиями), отзывом научного руководителя в срок, устанавливаемый Институтом, но не позднее, чем за 7 дней до защиты научно-исследовательской работы.

На каждого аспиранта, защищающего научно-исследовательскую работу, заполняется протокол. В протокол вносятся мнения членов государственной экзаменационной комиссии по приему результатов научно-исследовательской работы о защищаемой научно-исследовательской работе, 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 научно-исследовательской работы.

Выпускная квалификационная работа 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

Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики. М.: Наука, 1977.

Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики. М.: Наука, 1988.

Физика космоса: маленькая энциклопедия. М.: Сов. энциклопедия, 1986.

Грей Д. Наблюдения и анализ звездных фотосфер. М.: Мир, 1980.

Куликовский П.Г. Звездная астрономия. М.: Наука, 1985.

Марочник Л.И., Сучков А.А., Галактика. М.: Наука, 1986.

Краус Дж. Радиоастрономия. М.: Сов. радио, 1972.

Липунов В.М. Астрофизика нейтронных звезд. М.: Наука, 1987.

Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики. М.: Наука, 1985.

Щеглов П.В. Проблемы оптической астрономии. М.: Наука, 1986.

Рузмайкин А.А., Соколов Д.Д., Шукуров А.М.: Магнитные поля галактик. М.: Наука, 1988.

Гоффмейстер К., Рихтер Г., Венцель В. Переменные звезды. М.: Наука, 1990.

Сим Э., Триттон К. Детекторы слабого излучения в астрономии. М.: Мир, 1986.

Присли Е. Солнечная магнитодинамика. М.: Наука, 1981.

Воронцов-Вельяминов Б.А. Внегалактическая астрономия. М.: Наука, 1978.

Каплан С.А., Пикельнер С.Б. Физика межзвездной среды. М.: Наука, 1979.

Спитцер Л. Физические процессы в межзвездной среде. М.: Мир, 1981.

Манчестер Р., Тейлор Дж. Пульсары. М.: Мир, 1980.

Христиансен У., Хегбом И. Радиотелескопы. М.: Мир, 1988.

Пахольчик А. Радиогалактики. М.: Мир, 1980.

Москаленко Е.И. Методы внеатмосферной астрономии. М.: Наука, 1984.

Михалас Звездные атмосферы. М.: Мир, 1982.

Рольфе К. Лекции по теории волн плотности. М.: Мир, 1980.

Шапиро С.А., Тьюколски С.А. Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды. М.: Мир, 1985.

Саслау Ч. Гравитационная физика звездных и галактических систем. М.: 1989.

Лонгейр М. Астрофизика высоких энергий. М.: Мир, 1984.

Долгов А.Д., Зельдович Я.Б., Сажин М.В. Космология ранней Вселенной. М.: Изд-во МГУ, 1988.

4.2. Материально-техническая база

Ресурсное обеспечение выполнения научно-исследовательской работы следует требованиям, изложенным в разделе 7 ООП по профилю «Астрофизика и звездная астрономия» направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» согласно ФГОС ВО.

V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В фонд оценочных средств входят описание показателей и критериев компетенций и описание шкал оценивая (Приложения №№ 1, 2, 3).

Составили:

Зав. аспирантурой, к.ф.-м.н.



В.И. Поляков

Ученый секретарь ИСЗФ СО РАН,
к.ф.-м.н.



И.И. Салахутдинова

Согласовано:

Зам. директора по научной работе,
д.ф.-м.н.



А.Т. Алтынцев

Одобрено Ученым советом ИСЗФ СО РАН (Протокол № 9 от 27 августа 2014 г.).

**Фонд оценочных средств
Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)**

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль): Астрофизика и звездная астрономия

Государственный экзамен

Описание показателей и критериев оценивания компетенций,
описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции: ПК-1					
Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания	Показатели оценивания, балл			
		0	1	2	3
Знать: Основы теории фундаментальных разделов астрофизики и звездной астрономии	Знание основ теории фундаментальных разделов астрофизики и звездной астрономии 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 физики и астрономии 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 физики и астрономии 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: Систематизировать и анализировать современные научные достижения в области астрофизики и звездной астрономии	Умение систематизировать и анализировать информацию	Не умеет систематизировать научную информацию, проводить анализ современных научных достижений в области астрофизики и звездной астрономии	Слабо систематизирует научную информацию, проводит неглубокий анализ современных научных достижений в области астрофизики и звездной астрономии	Умеет систематизировать научную информацию, умеет проводить анализ современных научных достижений в астрофизике и звездной астрономии и в междисциплинарных областях	Умеет систематизировать научную информацию, умеет проводить всесторонний и критический анализ современных научных достижений в области астрофизики и звездной астрономии

					астрономии 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 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 основных физики и астрономии 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 физики и астрономии 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	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	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	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	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	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

определять дальнейшую стратегию профессионального личностного развития	определять дальнейшую стратегию профессионального личностного развития	студентов, анализировать собственную педагогическую деятельность и определять дальнейшую стратегию профессионального личностного развития	деятельности студентов, в анализе собственной профессионального личностного развития.	деятельность и определять дальнейшую стратегию профессионального личностного развития.	деятельность и определять дальнейшую стратегию
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 педагогической 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

Защита выпускной квалификационной работы

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Группа оцениваемых компетенций: Научно-исследовательская деятельность (УК-1 – УК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3)					
Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания	Показатели оценивания, балл			
		0	1	2	3
Знать: Основы теории фундаментальных разделов астрофизики и звездной астрономии	Знание основ теории фундаментальных разделов астрофизики и звездной астрономии 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 физики и астрономии 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 физики и астрономии 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-коммуникационных 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-исследовательской работы. Не умеет проводить обработку результатов исследования.	Умеет использовать современные методы исследования и ИКТ при выполнении научно-исследовательской работы. При обработке результатов допускает ошибки, приводящие к неоднозначной интерпретации результатов.	Умеет использовать современные методы исследования и ИКТ при выполнении научно-исследовательской 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-исследовательской 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 защиты ВКР и ее оформления в соответствии с требованиями

Критерии оценки ВКР 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 ВКР 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 защиты ВКР

№ 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 защиты ВКР

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 №№ 2, 3).

Оценочный лист ГИА – государственный экзамен

аспиранта _____
(ФИО)

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль): Астрофизика и звездная астрономия

Обобщенный уровень освоения ООП за весь период обучения, средний балл		
		Оценка
Компетенции	Критерий оценивания	Балл
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	
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
ОПК-2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	
ПК-1	Владение основами теории фундаментальных разделов астрофизики	
ПК-2	Способность анализировать и интерпретировать полученные результаты исследований, в том числе с использованием методов статистической обработки результатов	
ПК-3	Владение навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении эксперимента	
		Сумма баллов
		Оценка
		Итоговая оценка

Председатель ГЭК _____ /
(подпись)Члены ГЭК _____ /
(подпись)_____/
(подпись)

Дата _____

Оценочный лист ГИА – защита выпускной квалификационной работы

аспиранта _____

(ФИО)

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль): Астрофизика и звездная астрономия

Обобщенный уровень освоения ООП за весь период обучения, средний балл		
		Оценка
Группа компетенций	Критерий оценивания	Балл
Научно-исследовательская деятельность (УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
	Владение основами теории фундаментальных разделов астрофизики	
	Способность анализировать и интерпретировать полученные результаты исследований, в том числе с использованием методов статистической обработки результатов	
	Владение навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении эксперимента	
Сумма баллов		
		Оценка
		Итоговая оценка
Оценка ВКР 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 защиты ВКР	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 _____