

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по научной работе

_____ М.Ю. Глявин

« ____ » _____ 20__ г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки / специальность

03.06.01 Физика и астрономия

Направленность образовательной программы

01.04.21 Лазерная физика

Квалификация (степень)

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения

очная

Нижний Новгород

20__

Составители программы:

_____ Е.А. Хазанов

_____ И.Б. Мухин

Представлены основные положения государственной итоговой аттестации аспирантов ИПФ РАН, обучающихся по направлению 03.06.01 Физика и астрономия. Направленность подготовки «Лазерная физика».

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

Ответственный за направление подготовки _____ Вл.В. Кочаровский

Рецензент _____

Программа принята на заседании Ученого совета Отделения физики плазмы и электроники больших мощностей ИПФ РАН, протокол № ____ от _____ года.

Ученый секретарь ОФПиЭБМ _____ О.С. Моченева

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

Ученый секретарь ОГИиЦГ _____ М.В. Шаталина

Программа принята на заседании Ученого совета отделения нелинейной динамики и оптики ИПФ РАН, протокол № ____ от _____ года.

Ученый секретарь ОНД иО _____ А.В. Коржиманов

1. Общие положения

Настоящая Программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19 ноября 2013 г. № 1259; Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки, утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации от 16 марта 2016 г. № 227; Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (аспирантура), утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 867; локальными нормативными документами ИПФ РАН, а также другими нормативными правовыми актами Российской Федерации, регулирующими отношения в области высшего образования.

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

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

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

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

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

Перечень компетенций

Универсальные компетенции

№	Формулировка компетенции	шифр
1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК-1 (завершающий этап)
2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	УК-2 (завершающий этап)
3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	УК-3 (завершающий этап)
4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	УК-4 (завершающий этап)
5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	УК-5 (завершающий этап)

Общепрофессиональные компетенции

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

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

Профессиональные компетенции

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

2. Цели, задачи и формы государственного экзамена

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

Задача государственного экзамена – проверить сформированность следующих компетенций:

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

- способность свободно ориентироваться в разделах физики, необходимых для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (в соответствии с направленностью подготовки) (ПК-3)

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

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

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

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

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

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

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

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

Вопросы, соответствующие направленности подготовки *01.04.21 – Лазерная физика*:

- 1) Волновая оптика световых пучков и импульсов: уравнения Максвелла и волновое уравнение.
- 2) Уравнения квазиоптики, уравнения для медленно меняющихся амплитуд электромагнитного поля.
- 3) Гауссовы пучки, их преобразование оптическими системами. Дифракционное расплывание, длина дифракции.
- 4) Фурье-оптика волновых пучков и импульсов; пространственная фильтрация.
- 5) Материальная дисперсия сплошной среды. Распространение импульсов в диспергирующих средах: групповая скорость, дисперсионное расплывание.
- 6) Отклик вещества на действие электромагнитного поля. Векторы поляризации и намагнитченности среды. Разложение поляризации в ряд по степеням поля.
- 7) Многофотонные резонансные процессы. Обобщенная двухуровневая система. Уравнения Блоха. Когерентные нестационарные процессы.
- 8) Взаимодействие электромагнитного излучения с кристаллами. Зонная структура энергетических уровней. Диэлектрики, полупроводники, металлы.
- 9) Квантование поля. Операторы рождения и уничтожения фотонов. Гамильтониан квантованного поля. Коммутационные соотношения для операторов поля.
- 10) Пространственная и временная когерентность. Корреляционные функции первого и второго порядка.
- 11) Уравнение переноса излучения (УПИ). Диффузионное приближение УПИ, баллистические и диффузные фотоны, длина свободного пробега фотона.
- 12) Чистые и смешанные состояния. Матрица плотности, населенность и квантовая когерентность.
- 13) Взаимодействие излучения с веществом: двухуровневое приближение, приближение вращающейся волны, приближение медленно меняющихся амплитуд. Адиабатическое исключение переменных.
- 14) Уровни энергии атомов, молекул, кристаллов. Поглощение и испускание электромагнитного излучения. Вероятности спонтанных и индуцированных переходов.
- 15) Методы создания инверсии населенностей. Релаксационные процессы. Ширина линии перехода. Коэффициент усиления. Эффект насыщения.
- 16) Принцип действия лазеров. Оптические резонаторы. Спектр мод резонатора. Добротность резонатора. Устойчивые и неустойчивые резонаторы.
- 17) Балансные уравнения одномодового лазера. Стационарные состояния и релаксационные колебания.
- 18) Методы модуляции добротности резонатора лазера. Методы активной и пассивной синхронизации мод излучения в лазере
- 19) Непрерывный и импульсный лазерный усилитель. Влияние усиленного спонтанного излучения на запасенную энергию
- 20) Источники тепла в лазерах. Основные тепловые эффекты в лазерах и критерии оценки качества пучка
- 21) Использование активных элементов дисковой, слэбовой геометрии, а также оптического волокна в лазерах с высокой средней мощностью.

- 22) Трехволновое взаимодействие световых волн в нелинейных кристаллах: особенности распространения волн в анизотропных средах; фазовый и групповой синхронизм.
- 23) Генерация суммарных и разностных частот. Параметрическое усиление и генерация.
- 24) Усиление фемтосекундных импульсов и способы получения сверхсильных оптических полей. Метод усиления чирпованных импульсов (CPA-method). Параметрическое усиление чирпованных импульсов (OPCPA).
- 25) Природа кубической нелинейности. Самовоздействие световых импульсов в средах с кубичной нелинейностью.
- 26) Вынужденное комбинационное рассеяние света: характеристика явления. Параметрическая связь стоксовой и антистоксовой компонент при попутном рассеянии.
- 27) Обращение волнового фронта света при вынужденном бриллюэновском рассеянии и четырехволновом параметрическом смещении. Использование ОВФ в лазерной оптике.
- 28) Нелинейно-оптические методы генерации когерентного терагерцового излучения.
- 29) Одно- и многофотонная ионизация атомов и молекул. Туннельная и надбарьерная ионизация атомов и ионов.
- 30) Пондеромоторное ускорение фотоэлектронов. Генерация высоких оптических гармоник и суперконтинуума. Генерация каскада комбинационных частот.
- 31) Педагогика высшей школы в структуре педагогических наук. Ее предмет и задачи. Истоки и основные этапы становления высшей школы России.
- 32) Дидактика. Категории и основные принципы дидактики высшей школы. Объект и задачи дидактики. Дидактическая система.
- 33) Принципы обучения. Специфика принципов обучения в высшей школе.
- 34) Содержание, структура и особенности учебного процесса в высшей школе. Задача обучения, воспитания и развития личности студента высшей школы.
- 35) Показатели и мониторинг качества образования студентов в условиях вуза.
- 36) Федеральные государственные стандарты образования и их функции. Компетентностный подход и его реализация в высшем образовании.
- 37) Технология и методика обучения.
- 38) Формы и методы обучения в высшей школе. Сравнительный анализ традиционного и инновационного обучения.
- 39) Педагогический контроль в высших учебных заведениях. Задачи, функции и виды педагогического контроля, основные формы его осуществления.
- 40) Психолого-педагогические требования к преподавателю высшей школы.
- 41) Тьюторство как историко-культурная форма педагогической деятельности. Модели взаимодействия и педагогического общения в высшей школе, их особенности и следствия.

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

Общепрофессиональные компетенции:

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

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

щих направленности подготовки; доносить суть физической проблемы, постановки физической задачи и предлагаемых путей решения до аудитории слушателей, включающей не только узких специалистов.		без положительного результата применения	замечаниями и погрешностями	небольшими погрешностями и неточностями	замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть навыками организации и проведения лекционных, семинарских и практических занятий на уровне высшего образования	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

Профессиональные компетенции:

ПК-3 – способность свободно ориентироваться в разделах физики, необходимых для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (в соответствии с направленностью подготовки).

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

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

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать основные разделы физики, соответствующие направленности подготовки; методику разработки учебных курсов соответствующей тематики на уровне высшего образования	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация знаний с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация знаний без замечаний

				точностями	
<u>Умения:</u> Уметь разрабатывать учебные курсы для студентов и аспирантов по дисциплинам, соответствующим направленности подготовки, опираясь на фундаментальные знания в области физики и астрономии, последние достижения современной физики	Отсутствие умений	Фрагментарное присутствие умений без положительного результата применения	Успешная демонстрация умений с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация умений с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация умений без замечаний
<u>Навыки:</u> Владеть навыками организации и проведения лекционных, семинарских и практических занятий на уровне высшего образования	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

3.3 Критерии оценивания результатов государственного экзамена. Описание шкал оценивания

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

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

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

Шкала оценивания результатов государственного экзамена

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

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

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

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

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

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

Условия допуска к защите научного доклада.

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

- успешно пройти государственную итоговую аттестацию в форме государственного экзамена;
- предоставить в отдел аспирантуры ИПФ РАН электронные варианты текстов научно-квалификационной работы и научного доклада не позднее, чем за 10 дней до защиты;
- предоставить в Государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 3 дня до даты представления (защиты) научного доклада следующие материалы:
 - а) текст научно-квалификационной работы (диссертации),
 - б) текст научного доклада,
 - в) отзыв научного руководителя,
 - г) рецензии на научно-квалификационную работу (диссертацию),
 - д) заключение структурного подразделения ИПФ РАН.

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

Процедура защиты научного доклада.

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

Представление и обсуждение научного доклада проводятся в следующем порядке:

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

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

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

Универсальные компетенции:

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

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

генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач		тельного результата применения	и погрешностями	погрешностями и неточностями	
<u>Навыки:</u> Владеть навыками решения научно-исследовательских задач с учетом самых последних достижений в соответствующей области	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков с замечаниями и погрешностями	Успешная демонстрация навыков с небольшими погрешностями и неточностями	Успешная демонстрация навыков без замечаний

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

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

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

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

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

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1 Плохо	2 Неудовлетворительно	3 Удовлетворительно	4 Хорошо	5 Отлично
<u>Знания:</u> Знать правила устного и письменного коммуникативного поведения в ситуа-	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания без положи-	Успешная демонстрация знаний с за-	Успешная демонстрация знаний с не-	Успешная демонстрация знаний без

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

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

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

Общепрофессиональные компетенции:

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

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

Профессиональные компетенции:

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

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

ПК-2 – способность проводить научные исследования и решать научно-исследовательские задачи, соответствующие направленности подготовки, используя специализированные знания в области физики и астрономии, современные методы исследований и информационные технологии, с учетом отечественного и зарубежного опыта.

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

следований и информационными технологиями в области, соответствующей направленности подготовки	навыков	без положительного результата применения	навыков с замечаниями и погрешностями	навыков с небольшими погрешностями и неточностями	навыков без замечаний
--	---------	--	---------------------------------------	---	-----------------------

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

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

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

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

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

- диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны;

- диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку;

- в диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов;

- предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями;

- основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях (не менее 2 публикаций);
- требования к рецензируемым изданиям и правила формирования в уведомительном порядке их перечня устанавливаются Министерством образования и науки Российской Федерации (<http://vak.ed.gov.ru/>);
- к публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени, приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке;
- в диссертации соискатель ученой степени обязан сослаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов;
- при использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

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

5.3 Критерии оценивания научного доклада. Описание шкал оценивания.

Научный доклад оценивается по следующим критериям:

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

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

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

В протокол вносится одна из следующих оценок:

- «отлично» (научно-квалификационная работа полностью соответствует квалификационным требованиям и рекомендуется к защите): Письменный и устный текст выстроены логично, с соблюдением академических правил организации научного материала; актуальность исследования полностью раскрыта, показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем. Предложенные автором диссертации решения аргументированы и

оценены по сравнению с другими известными решениями. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование научно-квалификационной работы, четко сформулирован авторский замысел исследования; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Корректно дается анализ существующих исследований, автор аргументировано обосновывает свою точку зрения. Заключение структурного подразделения о научно-квалификационной работе (диссертации) рекомендует диссертацию к защите.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

а) основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. М.: Наука. Т. 3: Квантовая механика – 5 экз.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. М.: Наука. Т. 5: Статистическая физика – 5 экз.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. М.: Наука. Т.7: Электродинамика сплошных сред – 4 экз.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. М.: Наука. Т. 10: Физическая кинетика. – 4 экз.

б) дополнительная литература

1. О. Звелто, Принципы лазеров, СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 4 экз.
2. Крюков П.Г. «Фемтосекундные импульсы» М.: Физматлит, 2008 – 3 экз.
3. Карлов *Н.В.* Лекции по квантовой электронике. - М., Наука, 1988, 336 – 3 экз.
4. Скалли М.О., Зубайри М.С. Квантовая оптика. Физмалит, 2003 – 1 экз. (<http://padaread.com/?book=39910>)
5. Ханин Я.И. Основы динамики лазеров. М., 1999 – 2 экз.
6. Мандель Л., Вольф Э. Оптическая когерентность и квантовая оптика. М., 2000. – 4 экз.

Сводная ведомость сформированности компетенций аспиранта

(фамилия имя отчество)

Направление _____ Направленность _____

« _____ » _____ 20____ г.

Присутствовали: _____

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

Председатель ГЭК _____ / Фамилия И.О. /

Члены ГЭК _____

Секретарь ГЭК _____ / Фамилия И.О. /

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

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

« ____ » _____ 20 ____ г.

Присутствовали:

Председатель ГЭК _____

Члены ГЭК _____

Защита научного доклада на тему:

Направление _____

(код и наименование направления)

Направленность _____

(код и наименование направленности (профиля))

Аспирант _____

Научный руководитель _____

В государственную экзаменационную комиссию представлены следующие материалы:

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

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

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

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

Председатель ГЭК _____ / _____ /

Секретарь ГЭК _____ / _____ /

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

ПРОТОКОЛ № ____
заседания государственной экзаменационной комиссии
о присвоении квалификации

« ____ » _____ 20 ____ г.

Присутствовали:

Председатель ГЭК _____

Члены ГЭК _____

Аспирант _____

(ФИО полностью)

сдал государственный экзамен с оценкой:

(название дисциплины, оценка)

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

(оценка)

Признать, что аспирант _____ **успешно прошел**

(ФИО)

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

(код и наименование направления)

направленность _____

(код и наименование направленности (профиля))

Присвоить _____

(ФИО)

квалификацию _____

и выдать диплом _____

Особые мнения членов государственной экзаменационной комиссии:

Председатель ГЭК _____ / _____ /

Секретарь ГЭК _____ / _____ /