

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ им. Л. Д. Ландау
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН,
член-корреспондент РАН

В. В. Лебедев

«15» декабря 2017 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА) ПО ОС-
НОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВА-
ЛИФИКАЦИИ

По направлению подготовки: 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

По направленности подготовки: 01.04.02 – «Теоретическая физика»

Уровень образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная

Принята на заседании Ученого
совета ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН
«15» декабря 2017 г.,
Протокол № 31 .

Черноголовка 2017

Авторы/составители ФОС по ГИА:

Зам. директора ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН
по науке, д.ф.-м.н., профессор, И.В. Колоколов

__08 декабря 2017__ г.
(дата) (подпись)



д.ф.-м.н., с.н.с., Я.П. Пугай

__08 декабря 2017__ г.
(дата) (подпись)



«Согласовано»:

Зам. директора ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН
по науке, д.ф.-м.н., профессор



И.В. Колоколов

Зав. аспирантурой, к.ф.-м.н., н.с.



С. С. Вергелес

ФОС ГИА для основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ по направленности (наименование) подготовки 01.04.02 теоретическая физика составлен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования «Подготовка кадров высшей квалификации» по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ (ФГОС ВО), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №867 от 30.07.2014 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.
4. Паспорт научной специальности 01.04.02 — «Теоретическая физика» разработанный экспертами ВАК Минобрнауки РФ в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.02.2009 г. № 59.
5. Программа-минимум кандидатских экзаменов по специальности 01.04.02 — «Теоретическая физика» с учетом особенностей сложившейся в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН им. Л. Д. Ландау РАН научной школы.
6. ФОСы Рабочих Программ дисциплин, входящих в ОПОП ВО.
7. Устав ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН им. Л.Д. Ландау РАН.

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ К ФОРМИРОВАНИЮ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ по направленности (наименование) подготовки 01.04.02 теоретическая физика у выпускника должны быть сформированы предусмотренные ФГОС ВО универсальные, общепрофессиональные компетенции, отнесенные к видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа, а также дополнительные к ним профессиональные компетенции, определенные в образовательной программе с учетом направленности (профиля) образовательной программы:

▪ **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 участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные 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:**

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

▪ **Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

- способностью самостоятельно выделять различные физические механизмы в физическом феномене, подбирать адекватные модели для описания этих механизмов (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-А);
- способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций (ПК-Б);
- способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов теоретической физики, в том числе микроскопическое и феноменологическое описание, теорию возмущений и диаграммные методы (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-В);

- способностью применять различные математические методы, такие как ТФКП, решение дифференциальных уравнений, применение теории групп, диаграммная техника, при исследовании математических уравнений (ПК-Г);
- готовностью сотрудничать с экспериментальными группами по планированию физических экспериментов и анализу полученных экспериментальных данных, способностью выделять в экспериментальной ситуации отдельные физические феномены и составлять адекватную математическую модель, описывающую эти феномены (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-Д);
- готовностью к дальнейшему самообразованию и расширению компетенции, способностью локализовать общие принципы теоретической физики для нового физического феномена (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-Е);
- способностью использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения теоретико-физических и обще-физических задач (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-Ж).

II. Цель и задачи ГИА

Цель ГИА: определение соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) подготовки кадров высшей квалификации по направленности (наименование) подготовки 01.04.02 теоретическая физика направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» с соответствующими требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №867 от 30.07.2014 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.

Задачи ГИА:

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определяемых федеральным государственным образовательным стандартом направленности (наименование) подготовки 01.04.02 теоретическая физика направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».
2. Принятие решения о выдаче диплома об окончании аспирантуры и присвоения квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».
3. Выдача заключения по результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с [пунктом 16](#) Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного [постановлением](#) Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496).

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Б4	Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»	9
	Базовая часть	9
Б4.1	Подготовка к сдаче и сдача Государственного экзамена	3
Б4.Д	Подготовка к защите НКР	

Б4.Д.1	Подготовка к защите научно-квалификационной работы (НКР). Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6
--------	---	---

Компетенции, формируемые при подготовке и сдаче государственного экзамена и защите научно-квалификационной работы (НКР)

Компетенции аспиранта	Виды аттестационного испытания	
	Государственный экзамен	Защита НКР
УК-1		+
УК-2		+
УК-3		+
УК-4		+
УК-5	+	+
ОПК-1	+	+
ОПК-2	+	
ПК-А	+	
ПК-Б		+
ПК-В		+
ПК-Г	+	
ПК-Д	+	+
ПК-Е	+	+
ПК-Ж		+

IV КАРТЫ (ПАСПОРТА) КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ УК-1

Шифр и название 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

Общая характеристика компетенции

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

ЗНАТЬ: основные методы научно-исследовательской деятельности.

УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.

ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

НЕ ДЛЯ КОПИРОВАНИЯ

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ УК-1 И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: в полном объеме содержание дисциплин, входящих в ОПОП ВО, методы критического анализа и оценки современных научных достижений, знать о необходимости свободы и полета мысли при генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, а также подходы к решению указанных задач. Шифр: 3.1(УК-1)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания содержания дисциплин, входящих в ОПОП ВО, методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также подходов к решению новых исследовательских и практических задач.	Общие, но не структурированные знания содержания дисциплин, входящих в ОПОП ВО, методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также подходов к решению новых исследовательских и практических задач.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания содержания дисциплин, входящих в ОПОП ВО, методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также подходов к решению новых исследовательских и практических задач., в том числе междисциплинарных	Систематические глубокие знания содержания дисциплин, входящих в ОПОП ВО, методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также подходов к решению новых исследовательских и практических задач., в том числе междисциплинарных

УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов. Шифр: У.1(УК-1)	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов.	Не систематически освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов.	В целом успешно, но сохраняющие отдельные проблемы освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов.	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов.
--	--------------------------	--	---	--	--

УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач широко взглянуть на проблему, применять качественные соображения размерности, симметрий и законов сохранения, делать примерные оценки, применяя физическую интуицию «угадывать» того, какую математическую модель следует взять за основу при построении новых физических моделей и теорий. Шифр: У.2(УК-1)	Отсутствие умений	Неумение широко взглянуть на проблему, частично освоенное умение применять качественные соображения размерности, симметрий и законов сохранения, делать примерные оценки. Отсутствие физической интуиции при «угадывании» того, какую математическую модель следует взять за основу при построении новых физических моделей и теорий.	Неумение широко взглянуть на проблему, не систематически осуществляемое умение применять качественные соображения размерности, симметрий и законов сохранения, делать примерные оценки, применять физическую интуицию при «угадывании» того, какую математическую модель следует взять за основу при построении новых физических моделей и теорий.	Нерегулярное умение широко взглянуть на проблему. В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы освоенное умение применять качественные соображения размерности, симметрий и законов сохранения, делать примерные оценки, применять физическую интуицию при «угадывании» того, какую математическую модель следует взять за основу при построении новых физических моделей и теорий.	Способность широко взглянуть на проблему, сформированное умение применять качественные соображения размерности, симметрий и законов сохранения, делать примерные оценки, применять физическую интуицию при «угадывании» того, какую математическую модель следует взять за основу при построении новых физических моделей и теорий.
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Шифр: В.1(УК-1)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач.	Не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Шифр: В.2(УК-1)	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Не систематическое владение навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В целом успешное, но содержащее отдельные провалы владение навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Успешное и систематическое владение навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
---	--------------------	---	--	---	--

Примечание для всех рассматриваемых компетенций:

• В качестве планируемых результатов обучения для формирования компетенции могут быть выделены не все предложенные категории («владеть» (навыком, методом, способом, технологией пр.), «уметь» и «знать»), а только их часть, при этом под указанными категориями понимается:

- «знать» - воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;
- «уметь» - решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;
- «иметь навык» - многократно применять «умение», довести «умение» до автоматизма;
- «владеть» - решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ УК-2

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

- **ЗНАТЬ:** основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.
- **УМЕТЬ:** формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: методы научно-исследовательской деятельности. Шифр: 3.1(УК-2)	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности
ЗНАТЬ: основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки. Шифр: 3.2(УК-2)	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки	Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки	Сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки
УМЕТЬ: использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений. Шифр: У.1(УК-2)	Отсутствие умений	Фрагментарное использование положений и категорий философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	В целом успешное, но не систематическое использование положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.

ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития. Шифр: В.1(УК-2)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития	В целом успешное, но поддерживающее отдельные проблемы применения анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
ВЛАДЕТЬ: навыками планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований. Шифр: В.2(УК-2)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыками планирования в профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования в профессиональной деятельности	В целом успешное, но поддерживающее отдельные проблемы применения навыков планирования в профессиональной деятельности	Успешное и систематическое применение навыков планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ УК-3

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы научно-исследовательской деятельности, знать о необходимости свободы и полета мысли при генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, а также подходы к этим процессам.
- **УМЕТЬ:** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть навыками планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах, этические нормы, принятым в научном общении. Шифр: 3.1(УК-3)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач. Шифр: У.1(УК-3)	Отсутствие умений	Фрагментарное следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач

УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом Шифр: У.2(УК-3)	Отсутствие умений	Частично освоенное умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	В целом успешное, но содержащее отдельные провалы умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	Успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах Шифр: В.1(УК-3)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах

ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Шифр: В.2(УК-3)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	В целом успешное, но не систематическое умение применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач Шифр: В.3(УК-3)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
ВЛАДЕТЬ: различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач Шифр: В.4(УК-3)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Не систематическое умение применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные провалы применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое владение различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ УК-4

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-4: Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.
- **УМЕТЬ:** подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словник, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-4) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках. Шифр: 3.1(УК-4)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
ЗНАТЬ: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. Шифр: 3.2(УК-4)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
УМЕТЬ: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. Шифр: У.1(УК-4)	Отсутствие умений	Частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.	Не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.	Успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.

ВЛАДЕТЬ: Навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Шифр: В.1(УК-4)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Не систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
ВЛАДЕТЬ: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках. Шифр: В.2(УК-4)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	Не систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	Успешное и систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.
ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках. Шифр: В.3(УК-4)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Не систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ УК-5

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-5: Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

- **ЗНАТЬ:** возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.
- **УМЕТЬ:** выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.
- **ВЛАДЕТЬ:** приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-5) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) ЗНАТЬ: о необходимости непрерывного самообразования и личностного развития; содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. Шифр: 3.1(УК-5)	Отсутствие знаний	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенностей.	Демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания, некоторых особенностей профессионального развития и самореализации личности, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях	Демонстрирует знания сущности процесса целеполагания, отдельных особенностей процесса и способов его реализации, характеристик профессионального развития личности, но не выделяет критерии выбора способов целереализации при решении профессиональных задач	Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументированно обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач
УМЕТЬ: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей Шифр: У.1(УК-5)	Отсутствие умений	Имея базовые представления о тенденциях развития профессиональной деятельности и этапах профессионального роста, не способен сформулировать цели профессионального и личностного развития	При формулировке целей профессионального и личностного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности	Формулирует цели личностного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации	Готов и умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей

УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом. Шифр: У.2(УК-5)	Отсутствие умений	Готов осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, но не может (не готов) оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.	личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения, но не готов нести за него ответственность перед собой и обществом	Осуществляет личностный выбор в стандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения, и готов нести за него ответственность перед собой и обществом.	Умеет осуществлять личностный выбор в нестандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения, и готов нести за него ответственность перед собой и обществом.
ВЛАДЕТЬ: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач. Шифр: В.1(УК-5)	Отсутствие навыков	Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, допуская ошибки при выборе приемов и технологий и их реализации	Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения	Владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения	Демонстрирует владение системой приемов и целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения
ВЛАДЕТЬ: способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития. Шифр: В.2(УК-5)	Отсутствие навыков	Владеет информацией о способах выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путях достижения более высокого уровня их развития, допуская существен-	Владеет некоторыми способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, при этом не демонстрирует способ-	Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосо-	Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования

		ные ошибки при применении данных знаний	ность оценки этих качеств и выделения конкретных путей их совершенствования	вершенствования	
--	--	---	---	-----------------	--

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1

ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: теоретический минимум Ландау; теоретические и методологические основания теоретической физики; историю становления и развития основных научных школ, полемику и взаимодействие между ними; актуальные проблемы и тенденции развития теоретической физики; существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности; способы, методы и формы ведения научной дискуссии, основы эффективного научно-профессионального общения, требования к публичному выступлению

УМЕТЬ: вырабатывать свою точку зрения в профессиональных вопросах и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; реферировать научную литературу, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав.

ВЛАДЕТЬ: современными информационно-коммуникационными технологиями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*. шифр (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: основной круг проблем (задач), встречающихся в теоретической физике, и основные способы (подходы, методы, алгоритмы) их решения; математические модели, используемые в теоретической физике; методы физического и математического моделирования различных процессов. Шифр 31 (ОПК-1)	Отсутствие знаний об основном круге проблем (задач), встречающихся в теоретической физике, и методах их решений	Фрагментарные представления о круге основных проблем теоретической физики, и методах их решений	Неполные представления о круге основных проблемах теоретической физики, и методах их решений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о круге основных проблем теоретической физики, и основных способах (подходах, методах, алгоритмах) их решения	Сформированные систематические представления о круге основных проблем теоретической физики, основных способах (подходах, методах, алгоритмах) их решения
ЗНАТЬ: основные источники и методы поиска научной информации Шифр 32 (ОПК-1)	Отсутствие знаний об источниках и методах поиска информации	Фрагментарные представления об источниках и методах поиска информации	Неполные представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные систематические представления об источниках и методах поиска информации

УМЕТЬ: находить (выбирать) наиболее эффективные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; пользоваться адекватным математическим аппаратом . Шифр: У1 (ОПК-1)	Отсутствие умений поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач).	Фрагментарные умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач) , встречающихся в теоретической физике.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач) , встречающихся в теоретической физике.	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач) , встречающихся в теоретической физике.	Сформированные умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач) , встречающихся в теоретической физике;
УМЕТЬ: обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли, осваивать новые предметные области и теоретические модели Шифр: У2 (ОПК-1)	Отсутствие умений обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли.	Фрагментарные умения обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли; осваивать новые предметные области и теоретические модели.	Сформированные умения обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли; осваивать новые предметные области и теоретические модели.
УМЕТЬ: анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований. Шифр: У3 (ОПК-1)	Отсутствие умений анализа и синтеза передового опыта научной работы	Фрагментарные умения анализа и синтеза передового опыта научной работы	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения анализа и синтеза передового опыта научной работы	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умений анализа и синтеза передового опыта научной работы	Сформированные умения анализа и синтеза передового опыта научной работы

УМЕТЬ: отбирать и использовать необходимые экспериментальные данные и эффективно применять количественные методы их анализа, делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов. Выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав Шифр: У5 (ОПК-1)	Отсутствие умений обработки и анализа данных. Отсутствие умений выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования.	Фрагментарные умения обработки и анализа данных. Фрагментарные умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения обработки и анализа данных. В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения обработки и анализа данных. В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования	Сформированные умения обработки и анализа данных. Сформированные умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования
ВЛАДЕТЬ: современными методами научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники. Шифр: В1 (ОПК-1)	Отсутствие навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	Фрагментарные навыки владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	Успешное и систематическое применение навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.

ВЛАДЕТЬ: навыками построения минимальной модели, которая описывает все интересные аспекты изучаемого физического феномена; навыками использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему; Шифр: В2 (ОПК-1)	Отсутствие навыков построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического.	Фрагментарные навыки построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического.	Успешное и систематическое применение навыков построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического.
ВЛАДЕТЬ: навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях. Шифр: В3 (ОПК-1)	Отсутствие навыков публикации результатов научных исследований	Фрагментарные навыки публикации результатов научных исследований	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки публикации результатов научных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков публикации результатов научных исследований	Успешное и систематическое применение навыков публикации результатов научных исследований

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-2

ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования по направлению физика и астрономия

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: теоретический минимум Ландау; основы обучения в высшей школе.

УМЕТЬ: составлять тестовые задания и контрольные вопросы по материалам курса.

ВЛАДЕТЬ: навыками проведения лабораторных занятий.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*. шифр (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

ЗНАТЬ: предмет преподавания и нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; федеральный государственный образовательный стандарт по соответствующему образовательному направлению. Шифр 31 (ОПК-2)	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о нормативно-правовых основах преподавательской деятельности в системе высшего образования.	Неполные представления о нормативно-правовых основах преподавательской деятельности в системе высшего образования.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о нормативно-правовых основах преподавательской деятельности в системе высшего образования.	Сформированные систематические представления о о нормативно-правовых основах преподавательской деятельности в системе высшего образования.
ЗНАТЬ: специфику профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза Шифр 32 (ОПК-2)	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о специфике профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза	Неполные представления о специфике профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о специфике профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза	Сформированные систематические представления о специфике профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза
УМЕТЬ: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания физических дисциплин; составлять рабочие программы дисциплин с аннотациями; составлять фонды оценочных средств с корректным закрытием требуемых компетенций; составлять тестовые задания и контрольные вопросы по материалам курса;	Отсутствие умений	Фрагментарные умения	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения осуществлять отбор и использовать методы преподавания физических дисциплин составлять рабочие программы дисциплин с аннотациями; составлять фонды оценочных средств с корректным закрытием требуемых компетенций; составлять тестовые	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения осуществлять отбор и использовать методы преподавания физических дисциплин составлять рабочие программы дисциплин с аннотациями; составлять фонды оценочных средств с корректным закрытием требуемых компетенций; составлять тестовые	Сформированные умения осуществлять отбор и использовать методы преподавания физических дисциплин составлять рабочие программы дисциплин с аннотациями; составлять фонды оценочных средств с корректным закрытием требуемых компетенций; составлять тестовые задания и

формировать учебно-методические комплексы по дисциплинам. Шифр: У1 (ОПК-2)			задания и контрольные вопросы по материалам курса; ;	задания и контрольные вопросы по материалам курса;	контрольные вопросы по материалам курса; формировать учебно-методические комплексы по дисциплинам.
УМЕТЬ: разрабатывать программы учебных дисциплин (модулей); по назначению использовать современные средства обучения в организации высшего образования; организовывать учебную и самостоятельную деятельность студентов; учитывать индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания. Шифр: У2 (ОПК-2)	Отсутствие умений	Фрагментарные умения	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения разрабатывать программы учебных дисциплин (модулей); по назначению использовать современные средства обучения в организации высшего образования; организовывать учебную и самостоятельную деятельность студентов.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы разрабатывать программы учебных дисциплин (модулей); по назначению использовать современные средства обучения в организации высшего образования; организовывать учебную и самостоятельную деятельность студентов; учитывать индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания.	Сформированные умения разрабатывать программы учебных дисциплин (модулей); по назначению использовать современные средства обучения в организации высшего образования; организовывать учебную и самостоятельную деятельность студентов; учитывать индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания.

ВЛАДЕТЬ: технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования; Шифр: B1 (ОПК-2)	не владеет технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования;	Фрагментарные навыки владения технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования;	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования;	Успешное и систематическое применение навыков владения технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования;
ВЛАДЕТЬ: Навыками (методами) проведения занятий в высшей школе; традиционными (классическими) образовательными технологиями; принципами отбора материала для учебного занятия; способами организации самостоятельной учебной деятельности студентов; средствами педагогической коммуникации Шифр: B2 (ОПК2)	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки проведения занятий в высшей школе; традиционными (классическими) образовательными технологиями; принципами отбора материала для учебного занятия; способами организации самостоятельной учебной деятельности студентов; средствами педагогической коммуникации	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки проведения занятий в высшей школе; традиционными (классическими) образовательными технологиями; принципами отбора материала для учебного занятия; способами организации самостоятельной учебной деятельности студентов; средствами педагогической коммуникации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков проведения занятий в высшей школе; традиционными (классическими) образовательными технологиями; принципами отбора материала для учебного занятия; способами организации самостоятельной учебной деятельности студентов; средствами педагогической коммуникации	Успешное и систематическое применение навыков проведения занятий в высшей школе; традиционными (классическими) образовательными технологиями; принципами отбора материала для учебного занятия; способами организации самостоятельной учебной деятельности студентов; средствами педагогической коммуникации

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-А

ПК-А: – способность самостоятельно выделять различные физические механизмы в физическом феномене, подбирать адекватные модели для описания этих механизмов (в соответствии с профилем подготовки)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: теоретический минимум Ландау; теоретические и методологические основания теоретической физики; историю становления и развития основных научных школ, полемику и взаимодействие между ними; актуальные проблемы и тенденции развития теоретической физики; существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности; основные методы научно-исследовательской деятельности/

УМЕТЬ: вырабатывать свою точку зрения в профессиональных вопросах и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.

ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования; современными информационно-коммуникационными технологиями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-А) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*. шифр (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: фундаментальные законы и теории классической и современной физики; основные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; математические модели, используемые в теоретической физике; методы физического и математического моделирования различных процессов. Шифр 31 (ПК-А)	Отсутствие знаний фундаментальных законов физики; об основном круге проблем (задач), встречающихся в теоретической физике, и методах их решений	Фрагментарные представления о фундаментальных законах физики; о круге основных проблем теоретической физики, и методах их решений	Неполные представления о фундаментальных законах физики; о круге основных проблемах теоретической физики и методах их решений; о методах физического и математического моделирования различных процессов.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о фундаментальных законах классической и современной физики; о круге основных проблемах теоретической физики, и основных способах (подходах, методах, алгоритмах) их решения; о методах физического и математического моделирования различных процессов.	Сформированные систематические знания о фундаментальных законах классической и современной физики; о круге основных проблемах теоретической физики, и основных способах (подходах, методах, алгоритмах) их решения; о методах физического и математического моделирования различных процессов.
ЗНАТЬ: Знать основные источники и методы поиска научной информации Шифр 32 (ПК-А)	Отсутствие знаний об источниках и методах поиска информации	Фрагментарные представления об источниках и методах поиска информации	Неполные представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные систематические представления об источниках и методах поиска информации

УМЕТЬ: отбирать и использовать необходимые экспериментальные данные и эффективно применять количественные методы их анализа; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов. Шифр: У5 (ПК-А)	Отсутствие умений обработки и анализа данных. Отсутствие умений выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования.	Фрагментарные умения обработки и анализа данных. Фрагментарные умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения обработки и анализа данных. В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения обработки и анализа данных. В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования	Сформированные умения обработки и анализа данных. Сформированные умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования
УМЕТЬ: находить (выбирать) наиболее эффективные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; пользоваться адекватным математическим аппаратом. Шифр: У1 (ПК-А)	Отсутствие умений.	Фрагментарные умения находить (выбирать) наиболее эффективные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения находить (выбирать) наиболее эффективные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах;	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения находить (выбирать) наиболее эффективные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; пользоваться адекватным	Сформированные умения находить (выбирать) наиболее эффективные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; пользоваться адекватным математическим аппаратом.

		в изучаемых проблемах; пользоваться адекватным математическим аппаратом.	пользоваться адекватным математическим аппаратом.	математическим аппаратом.	
УМЕТЬ: обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли; осваивать новые предметные области и теоретические модели. Шифр: У2 (ПК-А)	Отсутствие умений обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли.	Фрагментарные умения обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли; осваивать новые предметные области и теоретические модели.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли; осваивать новые предметные области и теоретические модели.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли; осваивать новые предметные области и теоретические модели.	Сформированные умения обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли; осваивать новые предметные области и теоретические модели.

ВЛАДЕТЬ: навыками построения минимальной модели, которая описывает все интересные аспекты изучаемого физического феномена; навыками использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему; навыками использования IT-технологии и компьютерной техники. Шифр: В (ПК-А)	Отсутствие навыков построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	Фрагментарные навыки построения минимальной модели, навыки использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыки использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки построения минимальной модели, навыки использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыки использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков построения минимальной модели, которая описывает все интересные аспекты изучаемого физического феномена; навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыков использования IT-технологии и компьютерной техники.	Успешное и систематическое применение навыков построения минимальной модели, которая описывает все интересные аспекты изучаемого физического феномена; навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыков использования IT-технологии и компьютерной техники.
---	---	--	--	--	---

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-Б

ПК-Б: способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: теоретический минимум Ландау; теоретические и методологические основания теоретической физики; историю становления и развития основных научных школ, полемику и взаимодействие между ними; актуальные проблемы и тенденции развития теоретической физики; существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности; способы, методы и формы ведения научной дискуссии, основы эффективного научно-профессионального общения, требования к публичному выступлению

УМЕТЬ: вырабатывать свою точку зрения в профессиональных вопросах и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; реферировать научную литературу, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав; выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.

ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования; современными информационно-коммуникационными технологиями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-Б) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*. шифр (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетво- рительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: основной круг проблем (за- дач), встречающихся в тео- ретической физике, и основ- ные способы (подходы, ме- тоды, алгоритмы) их реше- ния; математические мо- дели, используемые в теоре- тической физике; Шифр 31 (ПК-Б)	Отсутствие знаний об ос- новном круге проблем (за- дач), встреча- ющихся в тео- ретической физике, и ме- тодах их ре- шений	Фрагментарные представления о круге основных проблем теорети- ческой физики, и методах их реше- ний	Неполные представле- ния о круге основных проблемах теоретиче- ской физики, и методах их решений	Сформированные, но со- держащие отдельные пробелы представления о круге основных про- блемах теоретической физики, и основных спо- собах (подходах, мето- дах, алгоритмах) их ре- шения	Сформированные систе- матические представле- ния о круге основных проблемах теоретиче- ской физики, основных способах (подходах, ме- тодах, алгоритмах) их ре- шения
ЗНАТЬ: Знать Шифр 32 (ПК-Б)	Отсутствие знаний об ис- точниках и методах по- иска инфор- мации	Фрагментарные представления об источниках и мето- дах поиска инфор- мации	Неполные представле- ния об источниках и ме- тодах поиска информа- ции	Сформированные, но со- держащие отдельные пробелы представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные систе- матические представле- ния об источниках и ме- тодах поиска информа- ции

ЗНАТЬ: основные источники и методы поиска научной информации; особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах, этические нормы, принятым в научном общении. Шифр: 3.2(ПК-Б)	Отсутствие знаний об источниках и методах поиска информации ; особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	Фрагментарные знания об источниках и методах поиска информации ; особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	Неполные знания об источниках и методах поиска информации; особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об источниках и методах поиска информации; основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Сформированные и систематические знания об источниках и методах поиска информации; особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
УМЕТЬ: обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли; анализировать и систематизировать результаты проведения научных исследований. Шифр: У1 (ПК-Б)	Отсутствие умений обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли.	Фрагментарные умения обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли; анализа и систематизации результаты проведения научных исследований.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли; анализа и систематизации результаты проведения научных исследований.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли ; анализа и систематизации результаты проведения научных исследований.	Сформированные умения обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли; анализа и систематизации результаты проведения научных исследований.

УМЕТЬ: Выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав. Шифр: У1 (ПК-Б)	Отсутствие умений выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования.	. Фрагментарные умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования	Сформированные умения выделения новизны авторского вклада в проводимые исследования
УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач. Шифр: У.2(ПК-Б)	Отсутствие умений	Фрагментарное следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в процессе работы над составлением отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций в составе российских и	Отсутствие умений	Частично освоенное умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личностный выбор в процессе работы над составлением отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в	Успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы над составлением отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций в

международных исследовательских коллективах; оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и коллегами. Шифр: У.3(ПК-Б)		принятого решения и нести за него ответственность перед собой и коллегами.	ответственность перед собой и коллегами.	подготовке публикаций в составе в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и коллегами.	составе в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и коллегами.
ВЛАДЕТЬ: навыками использования IT-технологии и компьютерной техники. Шифр: В1 (ПК-Б)	Отсутствие навыков использования IT-технологии и компьютерной техники.	Фрагментарные навыки владения использованием IT-технологии и компьютерной техники.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования IT-технологии и компьютерной техники.	Успешное и систематическое применение навыков использования IT-технологии и компьютерной техники.
ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных задач. Шифр: В.2(УК-3)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.	В целом успешное, но не систематическое умение применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных задач.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных задач.	Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных, в том числе ведущейся на иностранном языке; навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных задач.

ВЛАДЕТЬ: навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях. Шифр: ВЗ (ПК-Б)	Отсутствие навыков публикации результатов научных исследований	Фрагментарные навыки публикации результатов научных исследований	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки публикации результатов научных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков публикации результатов научных исследований	Успешное и систематическое применение навыков публикации результатов научных исследований
---	---	---	---	---	--

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-В

ПК-: – способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов теоретической физики, в том числе микроскопическое и феноменологическое описание, теорию возмущений и диаграммный методы (в соответствии с профилем подготовки)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: фундаментальные законы и теории классической и современной физики; теоретические и методологические основания теоретической физики; актуальные проблемы и тенденции развития теоретической физики; математические модели, используемые в теоретической физики; существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности;

УМЕТЬ: вырабатывать свою точку зрения в профессиональных вопросах и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов;

ВЛАДЕТЬ: навыками выбора методов и средств решения задач исследования; современными информационно-коммуникационными технологиями; методами физического и математического моделирования различных процессов;

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-В) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*. шифр (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: основополагающие сведения по современной квантовой теории поля, а именно: построение квантовой теории для бозе и ферми частиц; теорию перенормировок; теорию калибровочных полей; суперсимметрию и ее использование в квантовой теории поля; теорию солитонов и инстантонов; основы теории струн; основы теории электрослабых взаимодействий и квантовой хромодинамики. Шифр 31 (ПК-В)	Отсутствие знаний об основополагающих сведениях по современной квантовой теории поля.	Фрагментарные представления об основополагающих сведениях по современной квантовой теории поля.	Неполные представления об основополагающих сведениях по современной квантовой теории поля.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основополагающих сведениях по современной квантовой теории поля, а именно: о построении квантовой теории для бозе и ферми частиц; о теории перенормировок; о теории калибровочных полей; о суперсимметрии и ее использовании в квантовой теории поля; теории солитонов и инстантонов; об основах теории струн; основах теории электрослабых взаимодействий и квантовой хромодинамики	Сформированные систематические знания об основополагающих сведениях по современной квантовой теории поля, а именно: о построении квантовой теории для бозе и ферми частиц; о теории перенормировок; о теории калибровочных полей; о суперсимметрии и ее использовании в квантовой теории поля; теории солитонов и инстантонов; об основах теории струн; основах теории электрослабых взаимодействий и квантовой хромодинамики

ЗНАТЬ: основные теоретические методы описания неупорядоченных систем, в том числе в режиме квантового эффекта Холла; основные сведения по современной теории конденсированного состояния, а именно: построение теории поля для многочастичных систем при нулевой температуре, диаграммы Фейнмана, суммирование диаграмм, уравнение Дайсона; диаграммную технику Матсубары при конечной температуре; построение диаграммной техники в неупорядоченных системах; основы микроскопической теории сверхпроводимости. Шифр 32 (ПК-В)	Отсутствие знаний об основных теоретических методах описания неупорядоченных систем, в том числе в режиме квантового эффекта Холла; об основных сведениях по современной теории конденсированного состояния.	Фрагментарные представления об основных теоретических методах описания неупорядоченных систем, в том числе в режиме квантового эффекта Холла; об основных сведениях по современной теории конденсированного состояния.	Неполные представления об основных теоретических методах описания неупорядоченных систем, в том числе в режиме квантового эффекта Холла; об основных сведениях по современной теории конденсированного состояния.	Сформированные, но содержащие отдельные пробы представления об основных теоретических методах описания неупорядоченных систем, в том числе в режиме квантового эффекта Холла; о современной теории конденсированного состояния, а именно: о построении теории поля для многочастичных систем при нулевой температуре, о диаграммах Фейнмана, суммировании диаграмм, уравнении Дайсона; диаграммной технике Матсубары при конечной температуре; построении диаграммной техники в неупорядоченных системах; об основах микроскопической теории сверхпроводимости.	Сформированные систематические представления об основных теоретических методах описания неупорядоченных систем, в том числе в режиме квантового эффекта Холла; о современной теории конденсированного состояния, а именно: о построении теории поля для многочастичных систем при нулевой температуре, о диаграммах Фейнмана, суммировании диаграмм, уравнении Дайсона; диаграммной технике Матсубары при конечной температуре; построении диаграммной техники в неупорядоченных системах; об основах микроскопической теории сверхпроводимости.
--	---	---	--	--	---

ЗНАТЬ: основы теории флуктуационных явлений, связанных с макроскопическими степенями свободы в различных фазах конденсированного состояния; математические модели, используемые при описании длинноволновых флуктуационных эффектов; ренорм-групповой формализм. Шифр 33 (ПК-В)	Отсутствие знаний об основах теории флуктуационных явлений, связанных с макроскопическими степенями свободы в различных фазах конденсированного состояния; о математических моделях, используемых при описании длинноволновых флуктуационных эффектов.	Фрагментарные представления об основах теории флуктуационных явлений, связанных с макроскопическими степенями свободы в различных фазах конденсированного состояния; о математических моделях, используемых при описании длинноволновых флуктуационных эффектов	Неполные представления об основах теории флуктуационных явлений, связанных с макроскопическими степенями свободы в различных фазах конденсированного состояния; о математических моделях, используемых при описании длинноволновых флуктуационных эффектов	Сформированные, но содержащие отдельные провалы представления об основах теории флуктуационных явлений, связанных с макроскопическими степенями свободы в различных фазах конденсированного состояния; о математических моделях, используемых при описании длинноволновых флуктуационных эффектов; ренорм-групповом формализме.	Сформированные систематические представления об основах теории флуктуационных явлений, связанных с макроскопическими степенями свободы в различных фазах конденсированного состояния; о математических моделях, используемых при описании длинноволновых флуктуационных эффектов; ренорм-групповом формализме.
---	--	---	--	---	--

УМЕТЬ: использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; пользоваться адекватным математическим аппаратом при решении практических задач; эффективно использовать IT-технологии и компьютерную технику; стремиться к построению фундаментальных физических теорий, способных объяснить и предсказывать качественно новые физические явления. Шифр: У1 (ПК-В)	Отсутствие умений использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные выводы при анализе асимптотических режи-	Фрагментарные умения использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные вы-	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; пользоваться адекватным математическим аппаратом при решении практических задач; эффективно использовать IT-технологии и компьютерную технику.	Сформированные умения использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; пользоваться адекватным математическим аппаратом при решении практических задач; эффективно использовать IT-технологии и компьютерную технику.
--	--	--	--	---	--

УМЕТЬ: находить (выбирать) наиболее эффективные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; пользоваться адекватным математическим аппаратом . Шифр: У2 (ПК-В)	Отсутствие умений поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач).	Фрагментарные умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач).	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач).	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; пользоваться адекватным математическим аппаратом.	Сформированные умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; пользоваться адекватным математическим аппаратом.
ВЛАДЕТЬ: методами теоретического описания неупорядоченных систем, а именно: методом оптимальной флуктуации; методами теории перколяции; методом диаграммной техники; методом нелинейной сигма-модели; . Шифр: В1 (ПК-В)	Отсутствие навыков владения навыками владения методами теоретического описания неупорядоченных систем	Фрагментарные навыки владения методами теоретического описания неупорядоченных систем.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения методами теоретического описания неупорядоченных систем, а именно: методом оптимальной флуктуации; методами теории перколяции; методом диаграммной техники; методом нелинейной сигма-модели.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методами теоретического описания неупорядоченных систем, а именно: методом оптимальной флуктуации; методами теории перколяции; методом диаграммной техники; методом нелинейной сигма-модели.	Успешное и систематическое применение навыков владения современными методами методами теоретического описания неупорядоченных систем, а именно: методом оптимальной флуктуации; методами теории перколяции; методом диаграммной техники; методом нелинейной сигма-модели.

ВЛАДЕТЬ: навыками построения минимальной модели, которая описывает все интересные аспекты изучаемого физического феномена; навыками использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыками использования ренорм-группового формализма; навыками численного исследования модели, которое в случае достаточной полноты модели является численным экспериментом; основными понятиями квантовой теории поля, калибровочных теорий и теории суперструн. Шифр: B2 (ПК-B)	Отсутствие навыков построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыками численного исследования модели; основными понятиями квантовой теории поля.	Фрагментарные навыки построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыками численного исследования модели; основными понятиями квантовой теории поля.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыками численного исследования модели; основными понятиями квантовой теории поля.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыками использования ренорм-группового формализма; навыков численного исследования модели, которое в случае достаточной полноты модели является численным экспериментом; владения основными понятиями квантовой теории поля, калибровочных теорий и теории суперструн.	Успешное и систематическое применение навыков построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; навыками использования ренорм-группового формализма; навыков численного исследования модели, которое в случае достаточной полноты модели является численным экспериментом; владения основными понятиями квантовой теории поля, калибровочных теорий и теории суперструн.
--	--	--	--	---	--

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-Г

ПК-Г: – способность применять различные математические методы, такие как ТФКП, решение дифференциальных уравнений, применение теории групп, диаграммная техника, при исследовании математических уравнений

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: теоретический минимум Ландау; теоретические и методологические основания теоретической физики; общий курс дифференциальных уравнений; общий курс математической физики; ТФКП; теорию групп

УМЕТЬ: решать дифференциальные уравнения из общего курса дифференциальных уравнений; вычислять с помощью теории вычетов (являющейся частью ТФКП), сложные интегралы по замкнутым контурам; использовать диаграммную технику; решать неоднородные дифференциальные уравнения с граничными условиями (неоднородные краевые задачи) используя метод функции Грина.

ВЛАДЕТЬ: методом диаграммной техники; методом функции Грина для решения для решения неоднородных дифференциальных уравнений с граничными условиями (неоднородных краевых задач); навыками использования теории вычетов; современными информационно-коммуникационными технологиями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-Г) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*. шифр (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: Знать основной круг проблем (задач), встречающихся в теоретической физике, и основные способы (подходы, методы, алгоритмы) их решения; методы физического и математического моделирования различных физических процессов; гамма-функцию Эйлера; функции Бесселя, полиномы Лежандра; полиномы Эрмита; вырожденную гипергеометрическую функцию. Шифр 31 (ПК-Г)	Отсутствие необходимых знаний	Фрагментарные представления о круге основных проблем теоретической физики, и методах их решений	Неполные представления о круге основных проблемах теоретической физики, и методах их решений; о методах математического моделирования различных физических процессов; специальных функций	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о круге основных проблемах теоретической физики, и основных способах (подходах, методах, алгоритмах) их решения; о методах математического моделирования различных физических процессов; специальных функций	Сформированные систематические представления о круге основных проблемах теоретической физики, основных способах (подходах, методах, алгоритмах) их решения; о методах математического моделирования различных физических процессов; специальных функций

ЗНАТЬ: уравнение синус-Гордона; явление эффекта динамо, теорию квантовых вихрей; эффект динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; метод перевала и стационарной фазы; метод Лапласа; уравнения Хопфа и Бюргерса; метод характеристик, позволяющий свести решение определенного класса уравнений в частных производных к решению обыкновенных дифференциальных уравнений. Шифр 32 (ПК-Г)	Отсутствие необходимых знаний	Фрагментарные представления об источниках и методах поиска информации	Неполные представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные систематические представления об источниках и методах поиска информации
УМЕТЬ: находить (выбирать) наиболее эффективные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; применять метод ТФКП, метод функции Грина при решении дифференциальных уравнений, теорию групп,	Отсутствие необходимых умений	Фрагментарные умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; применения метода ТФКП, метода функции	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; применения	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; применения метода ТФКП, метода функции Грина при	Сформированные умения поиска (выбора) эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; применения метода ТФКП, метода функции Грина при решении дифференциальных уравнений, теорию групп, диаграммную технику при

диаграммную технику при исследовании математических уравнений Шифр: У1 (ПК-Г)		Грина при решении дифференциальных уравнений, диаграммную технику при исследовании математических уравнений.	метода ТФКП, метода функции Грина при решении дифференциальных уравнений, теорию групп, диаграммную технику при исследовании математических уравнений..	решении дифференциальных уравнений, теорию групп, диаграммную технику при исследовании математических уравнений..	исследовании математических уравнений.
УМЕТЬ: решать эволюционные уравнения, уравнения Шредингера и диффузии, уравнения Хопфа и Бюргерса; описывать явление эффекта динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; решать уравнения на медленные процессы. Шифр: У2 (ПК-Г)	Отсутствие необходимых умений	Фрагментарные умения решать эволюционные уравнения, уравнения Шредингера и диффузии, уравнения Хопфа и Бюргерса; описывать явление эффекта динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; решать уравнения на медленные процессы.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения решать эволюционные уравнения, уравнения Шредингера и диффузии, уравнения Хопфа и Бюргерса; описывать явление эффекта динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; решать уравнения на медленные процессы.	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения решать эволюционные уравнения, уравнения Шредингера и диффузии, уравнения Хопфа и Бюргерса; описывать явление эффекта динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; решать уравнения на медленные процессы.	Сформированные умения решать эволюционные уравнения, уравнения Шредингера и диффузии, уравнения Хопфа и Бюргерса; описывать явление эффекта динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; решать уравнения на медленные процессы.

ВЛАДЕТЬ: навыками построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена; навыками решения эволюционных уравнений, уравнений Шредингера и диффузии, уравнений на медленные процессы, уравнения Хопфа и Бюргерса; навыками использования метода перевала и стационарной фазы; метода Лапласа; умением описывать явление эффекта динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; методом характеристик, позволяющим свести решение определенного класса уравнений в частных производных к решению обыкновенных дифференциальных уравнений. Шифр: B2 (ПК-Г)	Отсутствие необходимых навыков	Фрагментарные навыки построения минимальной модели; использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; решения эволюционных уравнений, уравнений Шредингера и диффузии, уравнений на медленные процессы, уравнения Хопфа и Бюргерса; использования метода перевала и стационарной фазы; метода Лапласа; умением описывать явление эффекта динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; методом характеристик.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки построения минимальной модели, использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; решения эволюционных уравнений, уравнений Шредингера и диффузии, уравнений на медленные процессы, уравнения Хопфа и Бюргерса; использования метода перевала и стационарной фазы; метода Лапласа; умением описывать явление эффекта динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; методом характеристик.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; решения эволюционных уравнений, уравнений Шредингера и диффузии, уравнений на медленные процессы, уравнения Хопфа и Бюргерса; использования метода перевала и стационарной фазы; метода Лапласа; умением описывать явление эффекта динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; методом характеристик, позволяющим свести решение определенного класса уравнений в частных производных к решению обыкновенных дифференциальных уравнений.	Успешное и систематическое применение навыков построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического; решения эволюционных уравнений, уравнений Шредингера и диффузии, уравнений на медленные процессы, уравнения Хопфа и Бюргерса; использования метода перевала и стационарной фазы; метода Лапласа; умением описывать явление эффекта динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах; методом характеристик, позволяющим свести решение определенного класса уравнений в частных производных к решению обыкновенных дифференциальных уравнений.
---	---------------------------------------	--	--	---	--

ВЛАДЕТЬ: современными методами научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики; навыками использования IT-технологии и компьютерной техники. Шифр: В1 (ПК-Г)	Отсутствие необходимых навыков	Фрагментарные навыки владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	Успешное и систематическое применение навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.
---	---------------------------------------	---	--	--	---

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-Д

ПК-Д: – готовность сотрудничать с экспериментальными группами по планированию физических экспериментов и анализу полученных экспериментальных данных, способностью выделять в экспериментальной ситуации отдельные физические феномены и составлять адекватную математическую модель, описывающую эти феномены (в соответствии с профилем подготовки)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: теоретический минимум Ландау; теоретические и методологические основания теоретической физики; историю становления и развития основных научных школ, полемику и взаимодействие между ними; актуальные проблемы и тенденции развития теоретической физики; существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности; способы, методы и формы ведения научной дискуссии, основы эффективного научно-профессионального общения, методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы научно-исследовательской деятельности, знать о необходимости свободы и полета мысли при генерировании новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, а также подходы к этим процессам.

УМЕТЬ: вырабатывать свою точку зрения в профессиональных вопросах и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов.

ВЛАДЕТЬ: методами и формами ведения научной дискуссии, основами эффективного научно-профессионального общения, методами критического анализа и оценки современных научных достижений, методами научно-исследовательской деятельности, современными информационно-коммуникационными технологиями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-Д) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*. шифр (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: математические модели, используемые в теоретической физике; адекватный математический аппарат, необходимый при описании и объяснении эксперимента; методы физического и математического моделирования физических процессов; основные физические явления, относящиеся к физике неупорядоченных систем; основные сведения по современной теории конденсированного состояния. Шифр 31 (ПК-Д)	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о математических моделях, используемых в теоретической физике; о методах физического и математического моделирования физических процессов; об основных физических явлениях, относящихся к физике неупорядоченных систем; об основных сведениях по современной теории конденсированного состояния.	Неполные представления о математических моделях, используемых в теоретической физике; о методах физического и математического моделирования физических процессов; об основных физических явлениях, относящихся к физике неупорядоченных систем; об основных сведениях по современной теории конденсированного состояния.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о математических моделях, используемых в теоретической физике; о методах физического и математического моделирования физических процессов; об основных физических явлениях, относящихся к физике неупорядоченных систем; об основных сведениях по современной теории конденсированного состояния.	Сформированные систематические представления о математических моделях, используемых в теоретической физике; о методах физического и математического моделирования физических процессов; об основных физических явлениях, относящихся к физике неупорядоченных систем; об основных сведениях по современной теории конденсированного состояния.

ЗНАТЬ: современные экспериментальные методы исследования различных физических систем (особенно подробно по профилю подготовки); передовые экспериментальные научные группы; особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; этические нормы, принятые в научном общении. Шифр: 3.2(УК-3)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания о современных экспериментальных методах исследования различных физических систем (особенно подробно по профилю подготовки); о передовых экспериментальных научных группах; об особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; об этических нормах, принятых в научном общении.	Неполные знания о современных экспериментальных методах исследования различных физических систем (особенно подробно по профилю подготовки); о передовых экспериментальных научных группах; об особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; об этических нормах, принятых в научном общении.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных экспериментальных методах исследования различных физических систем (особенно подробно по профилю подготовки); о передовых экспериментальных научных группах; об особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; об этических нормах, принятых в научном общении.	Сформированные и систематические знания о современных экспериментальных методах исследования различных физических систем (особенно подробно по профилю подготовки); о передовых экспериментальных научных группах; об особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; об этических нормах, принятых в научном общении.
ЗНАТЬ: Знать основные источники и методы поиска научной информации Шифр 3.3 (ПК-Д)	Отсутствие знаний об источниках и методах поиска информации	Фрагментарные представления об источниках и методах поиска информации	Неполные представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные систематические представления об источниках и методах поиска информации

УМЕТЬ: выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; пользоваться адекватным математическим аппаратом при объяснении экспериментальных данных; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований. Шифр: У1 (ПК-Д)	Отсутствие умений выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; пользоваться адекватным математическим аппаратом при объяснении экспериментальных данных; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований.	Фрагментарные умения выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; пользоваться адекватным математическим аппаратом при объяснении экспериментальных данных; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; пользоваться адекватным математическим аппаратом при объяснении экспериментальных данных; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; пользоваться адекватным математическим аппаратом при объяснении экспериментальных данных; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований.	Сформированные умения выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; пользоваться адекватным математическим аппаратом при объяснении экспериментальных данных; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований.
---	--	---	---	---	--

УМЕТЬ: вырабатывать свою точку зрения при анализе имеющихся экспериментальных данных и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами в рамках следования научной этике; обобщать и систематизировать экспериментальные данные; сопоставлять результаты теории и эксперимента; осваивать новые модели систематизации и обработки экспериментальных данных. Шифр: У2 (ПК-Д)	Отсутствие необходимых умений.	Фрагментарные умения вырабатывать свою точку зрения при анализе имеющихся экспериментальных данных и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами в рамках следования научной этике; обобщать и систематизировать экспериментальные данные; сопоставлять результаты теории и эксперимента; осваивать новые модели систематизации и обработки экспериментальных данных.	В целом вырабатывать свою точку зрения при анализе имеющихся экспериментальных данных и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами в рамках следования научной этике; обобщать и систематизировать экспериментальные данные; сопоставлять результаты теории и эксперимента; осваивать новые модели систематизации и обработки экспериментальных данных.	В целом вырабатывать свою точку зрения при анализе имеющихся экспериментальных данных и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами в рамках следования научной этике; обобщать и систематизировать экспериментальные данные; сопоставлять результаты теории и эксперимента; осваивать новые модели систематизации и обработки экспериментальных данных.	Сформированные умения вырабатывать свою точку зрения при анализе имеющихся экспериментальных данных и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами в рамках следования научной этике; обобщать и систематизировать экспериментальные данные; сопоставлять результаты теории и эксперимента; осваивать новые модели систематизации и обработки экспериментальных данных.
--	---------------------------------------	--	--	--	---

УМЕТЬ: отбирать и использовать необходимые экспериментальные данные и эффективно применять количественные методы их анализа; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов; выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав. Шифр: УЗ (ПК-Д)	Отсутствие необходимых умений.	Фрагментарные умения отбирать и использовать необходимые экспериментальные данные и эффективно применять количественные методы их анализа, делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов. Выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения отбирать и использовать необходимые экспериментальные данные и эффективно применять количественные методы их анализа, делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов. Выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав.	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения отбирать и использовать необходимые экспериментальные данные и эффективно применять количественные методы их анализа, делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов. Выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав.	Сформированные умения отбирать и использовать необходимые экспериментальные данные и эффективно применять количественные методы их анализа, делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов. Выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав.
--	---------------------------------------	--	--	--	---

ВЛАДЕТЬ: современными методами научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики; современными количественными методами анализа экспериментальных данных; навыками использования IT-технологии и компьютерной техники. Шифр: B1 (ПК-Д)	Отсутствие навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	Фрагментарные навыки владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	Успешное и систематическое применение навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.
ВЛАДЕТЬ: навыками построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена; навыками использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему. Шифр: B2 (ПК-Д)	Отсутствие навыков построения минимальной модели, навыков использования двух подходов: феноменологического и микроскопического.	Фрагментарные навыки построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена; навыками использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена; навыками использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена; навыками использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему.	Успешное и систематическое применение навыков построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена; навыками использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему.

ВЛАДЕТЬ: навыками делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; навыками использования адекватного математического аппарата при объяснении эксперимента; технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований; навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях. Шифр: ВЗ (ПК-Д)	Отсутствие необходимых навыков.	Фрагментарные навыки делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; навыками использования адекватного математического аппарата при объяснении эксперимента; технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований; навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; навыками использования адекватного математического аппарата при объяснении эксперимента; технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований; навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях.	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы навыки делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; навыками использования адекватного математического аппарата при объяснении эксперимента; технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований; навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях.	Успешное и систематическое применение навыков делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; навыками использования адекватного математического аппарата при объяснении эксперимента; технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований; навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях.
--	--	--	--	--	---

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-Е

ПК-Е: – готовность к дальнейшему самообразованию и расширению компетенции, способностью локализовать общие принципы теоретической физики для нового физического феномена (в соответствии с профилем подготовки)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: теоретический минимум Ландау; теоретические и методологические основания теоретической физики; историю становления и развития основных научных школ, полемику и взаимодействие между ними; актуальные проблемы и тенденции развития теоретической физики; существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности; способы, методы и формы ведения научной дискуссии, основы эффективного научно-профессионального общения, методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы научно-исследовательской деятельности, знать о необходимости свободы и полета мысли при генерировании новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, а также подходы к этим процессам.

УМЕТЬ: вырабатывать свою точку зрения в профессиональных вопросах и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов.

ВЛАДЕТЬ: методами и формами ведения научной дискуссии, основами эффективного научно-профессионального общения, методами критического анализа и оценки современных научных достижений, методами научно-исследовательской деятельности, современными информационно-коммуникационными технологиями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-Е) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*. шифр (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: в полном объеме содержание дисциплин, входящих в ОПОП ВО; основной круг проблем (задач), встречающихся в теоретической физике, и основные способы (подходы, методы, алгоритмы) их решения; математические модели, используемые в теоретической физике; основные источники и методы поиска научной информации. Шифр 31 (ПК-Е)	Отсутствие необходимых знаний	Фрагментарные представления о содержании дисциплин, входящих в ОПОП ВО; о круге основных проблем теоретической физики и методах их решений; о математических моделях, используемых в теоретической физике; об основных источниках и методах поиска научной информации.	Неполные представления о содержании дисциплин, входящих в ОПОП ВО; о круге основных проблем теоретической физики и методах их решений; о математических моделях, используемых в теоретической физике; об основных источниках и методах поиска научной информации.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о содержании дисциплин, входящих в ОПОП ВО; о круге основных проблем теоретической физики и методах их решений; о математических моделях, используемых в теоретической физике; об основных источниках и методах поиска научной информации.	Сформированные систематические о содержании дисциплин, входящих в ОПОП ВО; о круге основных проблем теоретической физики и методах их решений; о математических моделях, используемых в теоретической физике; об основных источниках и методах поиска научной информации.

ЗНАТЬ: о необходимости дальнейшего самообразования и личностного развития; знать о необходимости свободы и полета мысли при генерировании новых идей при решении исследовательских задач с целью локализовать общие принципы теоретической физики для нового физического феномена; содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач. Шифр 32 (ПК-Е)	Отсутствие необходимых знаний	Фрагментарные представления о необходимости дальнейшего самообразования и личностного развития; знать о необходимости свободы и полета мысли при генерировании новых идей при решении исследовательских задач с целью локализовать общие принципы теоретической физики для нового физического феномена; содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач.	Неполные представления о необходимости дальнейшего самообразования и личностного развития; знать о необходимости свободы и полета мысли при генерировании новых идей при решении исследовательских задач с целью локализовать общие принципы теоретической физики для нового физического феномена; содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об о необходимости дальнейшего самообразования и личностного развития; знать о необходимости свободы и полета мысли при генерировании новых идей при решении исследовательских задач с целью локализовать общие принципы теоретической физики для нового физического феномена; содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач.	Сформированные систематические о необходимости дальнейшего самообразования и личностного развития; знать о необходимости свободы и полета мысли при генерировании новых идей при решении исследовательских задач с целью локализовать общие принципы теоретической физики для нового физического феномена; содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач.
УМЕТЬ: широко взглянуть на проблему при конструировании физических подходы, способных описывать физические явления; применять качественные соображения размерности, симметрий и законов сохранения; делать качественные оценки; применяя физическую интуицию «угадывать»	Отсутствие необходимых умений	Фрагментарные умения применять качественные соображения размерности, симметрий и законов сохранения; делать качественные оценки; применяя физическую интуицию «угадывать» какую	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения широко взглянуть на проблему при конструировании физических подходы, способных описывать физические явления; применять качественные соображения размерности, симметрий и законов	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения широко взглянуть на проблему при конструировании физических подходы, способных описывать физические явления; применять качественные соображения размерности, симметрий и законов сохранения; делать	Сформированные умения широко взглянуть на проблему при конструировании физических подходы, способных описывать физические явления; применять качественные соображения размерности, симметрий и законов сохранения; делать качественные оценки;

какую математическую модель следует взять за основу при построении новых физических моделей и теорий; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов. Шифр: У1 (ПК-Е)		математическую модель следует взять за основу при построении новых физических моделей и теорий; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов.	сохранения; делать качественные оценки; применяя физическую интуицию «угадывать» какую математическую модель следует взять за основу при построении новых физических моделей и теорий; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов.	качественные оценки; применяя физическую интуицию «угадывать» какую математическую модель следует взять за основу при построении новых физических моделей и теорий; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов.	применяя физическую интуицию «угадывать» какую математическую модель следует взять за основу при построении новых физических моделей и теорий; выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов; делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов.
---	--	--	---	--	---

УМЕТЬ: делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли, осваивать новые предметные области и теоретические модели; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований. Шифр: У2 (ПК-Е)	Отсутствие умений обобщения и систематизации передовых достижений научной мысли; анализа и синтеза передового опыта научной работы	Фрагментарные делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли, осваивать новые предметные области и теоретические модели; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли, осваивать новые предметные области и теоретические модели; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований.	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы умения делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли, осваивать новые предметные области и теоретические модели; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований.	Сформированные умения делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в изучаемых проблемах; обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли, осваивать новые предметные области и теоретические модели; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований.
ВЛАДЕТЬ: современными методами научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики; навыками построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена. Шифр: В1 (ПК-Е)	Отсутствие навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики; навыками построения минимальной модели.	Фрагментарные навыки владения современными методами научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики; навыками построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения современными методами научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики; навыками построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения современными методами научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики; навыками построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена.	Успешное и систематическое применение навыков владения современными методами научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики; навыками построения минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена..

ВЛАДЕТЬ: навыками использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему; навыками численного исследования модели, которое в случае достаточной полноты модели является численным экспериментом; навыками использования IT-технологии и компьютерной техники. Шифр: B2 (ПК-Е)	Отсутствие необходимых навыков.	Фрагментарные навыки использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему; навыками численного исследования модели, которое в случае достаточной полноты модели является численным экспериментом; навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему; навыками численного исследования модели, которое в случае достаточной полноты модели является численным экспериментом; навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему; навыками численного исследования модели, которое в случае достаточной полноты модели является численным экспериментом; навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	Успешное и систематическое применение навыков использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему; навыками численного исследования модели, которое в случае достаточной полноты модели является численным экспериментом; навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.
--	--	---	---	---	--

ВЛАДЕТЬ: навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях. Шифр: ВЗ (ПК-Е)	Отсутствие навыков публикации результатов научных исследований	Фрагментарные навыки публикации результатов научных исследований	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки публикации результатов научных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков публикации результатов научных исследований	Успешное и систематическое применение навыков публикации результатов научных исследований
---	---	---	---	---	--

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-Ж

ПК-Ж: – способность использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения теоретико-физического и обще-физических задач (в соответствии с профилем подготовки)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 физика и астрономия

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: теоретический минимум Ландау; теоретические и методологические основания теоретической физики; историю становления и развития основных научных школ, полемику и взаимодействие между ними; актуальные проблемы и тенденции развития теоретической физики; существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности; способы, методы и формы ведения научной дискуссии, основы эффективного научно-профессионального общения, методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы научно-исследовательской деятельности, знать о необходимости свободы и полета мысли при генерировании новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, а также подходы к этим процессам.

УМЕТЬ: вырабатывать свою точку зрения в профессиональных вопросах и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов.

ВЛАДЕТЬ: методами и формами ведения научной дискуссии, основами эффективного научно-профессионального общения, методами критического анализа и оценки современных научных достижений, методами научно-исследовательской деятельности, современными информационно-коммуникационными технологиями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-Ж) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*. шифр (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ: в полном объеме содержание дисциплин, входящих в ОПОП ВО; основной круг проблем (задач), встречающихся в теоретической физике, и основные способы (подходы, методы, алгоритмы) их решения; математические модели, используемые в теоретической физике; основные источники и методы поиска научной информации; основные информационные ресурсы по физике и астрономии. Шифр 31 (ПК-Е)	Отсутствие необходимых знаний	Фрагментарные представления о содержании дисциплин, входящих в ОПОП ВО; о круге основных проблем теоретической физики и методах их решений; о математических моделях, используемых в теоретической физике; об основных источниках и методах поиска научной информации.	Неполные представления о содержании дисциплин, входящих в ОПОП ВО; о круге основных проблем теоретической физики и методах их решений; о математических моделях, используемых в теоретической физике; об основных источниках и методах поиска научной информации; об основных информационных ресурсах по физике и астрономии.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о содержании дисциплин, входящих в ОПОП ВО; о круге основных проблем теоретической физики и методах их решений; о математических моделях, используемых в теоретической физике; об основных источниках и методах поиска научной информации; об основных информационных ресурсах по физике и астрономии.	Сформированные систематические о содержании дисциплин, входящих в ОПОП ВО; о круге основных проблем теоретической физики и методах их решений; о математических моделях, используемых в теоретической физике; об основных источниках и методах поиска научной информации; об основных информационных ресурсах по физике и астрономии.

ЗНАТЬ: профильно-специализированные информационные технологии, а именно системы и способы поиска научных статей, журналов, книг, научных и справочных баз, как свободного доступа, так и те, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, знать перечень научных баз и рецензируемых научных журналов на которые у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН есть подписка и к которым есть on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН; условия уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, принятые в научном сообществе нормы и правила соблюдения научной этики и авторских прав; особенности профессионального общения с использованием современных средств интернет-коммуникаций. Шифр 32 (ПК-Ж)	Отсутствие необходимых знаний	Фрагментарные представления о профильно-специализированных информационных технологиях, а именно о системах и способах поиска научных статей, журналов, книг, научных и справочных баз, как свободного доступа, так и тех, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, о перечне научных баз и рецензируемых научных журналов на которые у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН есть подписка и к которым есть on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН; об условиях уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, принятые в научном сообществе нормы и правила соблюдения научной этики и авторских прав.	Неполные представления о профильно-специализированных информационных технологиях, а именно о системах и способах поиска научных статей, журналов, книг, научных и справочных баз, как свободного доступа, так и тех, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, о перечне научных баз и рецензируемых научных журналов на которые у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН есть подписка и к которым есть on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН; об условиях уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, о принятых в научном сообществе нормах и правилах соблюдения научной этики и авторских прав; об особенностях профессионального общения с использованием современных средств интернет-коммуникаций.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о профильно-специализированных информационных технологиях, а именно о системах и способах поиска научных статей, журналов, книг, научных и справочных баз, как свободного доступа, так и тех, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, о перечне научных баз и рецензируемых научных журналов на которые у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН есть подписка и к которым есть on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН; об условиях уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, о принятых в научном сообществе нормах и правилах соблюдения научной этики и авторских прав; об особенностях профессионального общения с использованием современных средств интернет-коммуникаций.	Сформированные систематические представления о профильно-специализированных информационных технологиях, а именно о системах и способах поиска научных статей, журналов, книг, научных и справочных баз, как свободного доступа, так и тех, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, о перечне научных баз и рецензируемых научных журналов на которые у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН есть подписка и к которым есть on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН; об условиях уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, о принятых в научном сообществе нормах и правилах соблюдения научной этики и авторских прав; об особенностях профессионального общения с использованием современных средств интернет-коммуникаций.
--	--------------------------------------	---	--	---	--

УМЕТЬ: находить публикации, необходимые для дальнейшего личного профессионального развития, пользуясь поисковыми программами интернета и on-line доступом в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН к публикациям издательств «Журнал экспериментальной и теоретической физики», «Письма в ЖЭТФ», к журналам: Physical Review Journals Published by the American Physical Society, к публикациям издательств Elsevier, Springer/Nature Publishing Group; использовать найденные публикации для нахождения (определения) наиболее эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; уметь находить и использовать указанным способом публикации, содержащие экспериментальные данные, для подтверждения своих моделей, подходов и теорий; извлекать и анализировать информацию из информационных ресурсов в своей	Отсутствие необходимых умений.	Фрагментарные умения находить публикации, необходимые для дальнейшего личного профессионального развития, пользуясь поисковыми программами интернета и on-line доступом в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН к публикациям издательств «Журнал экспериментальной и теоретической физики», «Письма в ЖЭТФ», к журналам: Physical Review Journals Published by the American Physical Society, к публикациям издательств Elsevier, Springer/Nature Publishing Group; использовать найденные публикации для нахождения (определения) наиболее эффективных способов (подходов,	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения находить публикации, необходимые для дальнейшего личного профессионального развития, пользуясь поисковыми программами интернета и on-line доступом в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН к публикациям издательств «Журнал экспериментальной и теоретической физики», «Письма в ЖЭТФ», к журналам: Physical Review Journals Published by the American Physical Society, к публикациям издательств Elsevier, Springer/Nature Publishing Group; использовать найденные публикации для нахождения (определения) наиболее эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения проблем (задач), встречающихся в	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения находить публикации, необходимые для дальнейшего личного профессионального развития, пользуясь поисковыми программами интернета и on-line доступом в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН к публикациям издательств «Журнал экспериментальной и теоретической физики», «Письма в ЖЭТФ», к журналам: Physical Review Journals Published by the American Physical Society, к публикациям издательств Elsevier, Springer/Nature Publishing Group; использовать найденные публикации для нахождения (определения) наиболее эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; уметь находить и использовать указанным способом публикации,	Сформированные умения находить публикации, необходимые для дальнейшего личного профессионального развития, пользуясь поисковыми программами интернета и on-line доступом в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН к публикациям издательств «Журнал экспериментальной и теоретической физики», «Письма в ЖЭТФ», к журналам: Physical Review Journals Published by the American Physical Society, к публикациям издательств Elsevier, Springer/Nature Publishing Group; использовать найденные публикации для нахождения (определения) наиболее эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; уметь находить и использовать указанным способом публикации, содержащие экспериментальные данные, для подтверждения своих моделей, подходов и теорий; извлекать и анализировать информацию из
---	---------------------------------------	--	---	--	---

профессиональной деятельности, самостоятельно и творчески использовать информационные технологии при решении профессиональных проблем в сфере науки и образовании. Шифр: У1 (ПК-Ж)		методов, алгоритмов) решения проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; уметь находить и использовать указанным способом публикации, содержащие экспериментальные данные, для подтверждения своих моделей, подходов и теорий; извлекать и анализировать информацию из информационных ресурсов в своей профессиональной деятельности, самостоятельно и творчески использовать информационные технологии при решении профессиональных проблем в сфере науки и образовании.	теоретической физике; уметь находить и использовать указанным способом публикации, содержащие экспериментальные данные, для подтверждения своих моделей, подходов и теорий; извлекать и анализировать информацию из информационных ресурсов в своей профессиональной деятельности, самостоятельно и творчески использовать информационные технологии при решении профессиональных проблем в сфере науки и образовании.	содержащие экспериментальные данные, для подтверждения своих моделей, подходов и теорий; извлекать и анализировать информацию из информационных ресурсов в своей профессиональной деятельности, самостоятельно и творчески использовать информационные технологии при решении профессиональных проблем в сфере науки и образовании.	информационных ресурсов в своей профессиональной деятельности, самостоятельно и творчески использовать информационные технологии при решении профессиональных проблем в сфере науки и образовании.
--	--	---	---	--	---

УМЕТЬ: используя профильно-специализированные информационные технологии, а именно систему поиска научных статей, научные базы, как свободного доступа, так и те, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН к публикациям ведущих мировых рецензируемых научных журналов, находить, обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли, осваивать новые предметные области и теоретические модели, передовой опыт проведения научных исследований; выделять и обосновывать авторский вклад в опубликованное исследование, оценивать его научную новизну (и научную новизну собственных научных результатов по сравнению с найденными) при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав. Шифр: У2 (ПК-Ж)	Отсутствие необходимых умений	Фрагментарные умения используя профильно-специализированные информационные технологии, а именно систему поиска научных статей, научные базы, как свободного доступа, так и те, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, on-line доступ к публикациям ведущих мировых рецензируемых научных журналов, находить, обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли; выделять и обосновывать авторский вклад в опубликованное исследование, оценивать его научную новизну (и научную новизну собственных научных результатов по сравнению с найденными) при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения используя профильно-специализированные информационные технологии, а именно систему поиска научных статей, научные базы - свободного доступа, так и те, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН к публикациям ведущих мировых рецензируемых научных журналов, находить, обобщать и систематизировать передовой опыт проведения научных исследований; выделять авторский вклад в опубликованное исследование, оценивать его научную новизну (и научную новизну собственных научных результатов) при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения используя профильно-специализированные информационные технологии, а именно систему поиска научных статей, научные базы как свободного доступа, так и те, на которые есть подписка, on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН к публикациям ведущих мировых рецензируемых научных журналов, находить, обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли; осваивать новые предметные области и теоретические модели, передовой опыт проведения научных исследований; выделять и обосновывать авторский вклад в опубликованное исследование, оценивать его научную новизну (и научную новизну собственных научных результатов) при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав.	Сформированные умения используя профильно-специализированные информационные технологии, а именно систему поиска научных статей, научные базы, как свободного доступа, так и те, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН к публикациям ведущих мировых рецензируемых научных журналов, находить, обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли; осваивать новые предметные области и теоретические модели, передовой опыт проведения научных исследований; выделять и обосновывать авторский вклад в опубликованное исследование, оценивать его научную новизну (и научную новизну собственных научных результатов по сравнению с найденными) при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав.
--	--------------------------------------	--	---	--	---

ВЛАДЕТЬ: профильно-специализированными информационными технологиями, а именно системами и способами поиска научных статей, журналов, книг, научных и справочных баз, как свободного доступа, так и те, на которые есть подписка у ИТФ, зная перечень научных баз и рецензируемых научных журналов на которые у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН есть подписка и к которым есть on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, навыками поиска публикаций, необходимых для дальнейшего личного профессионального развития, и использования найденных публикаций для нахождения (определения) наиболее эффективных способов (подходов, методов, алгоритмов) решения проблем (задач), встречающихся в теоретической физике; навыками поиска и использования найденных указанным способом публикациях, содержащих экспериментальные данные, для подтверждения своих моделей, подходов и теорий.; навыками использования IT-технологии и компьютерной техники. Шифр: В1 (ПК-Ж)	Отсутствие необходимых навыков.	Фрагментарные навыки владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.	Успешное и систематическое применение навыков владения современными методами научных исследований в области теоретической физики, навыками использования IT-технологии и компьютерной техники.
---	--	---	--	--	---

ВЛАДЕТЬ: навыками извлечения и анализа информации из информационных ресурсов в своей профессиональной деятельности, самостоятельного и творческого использования информационных технологий при решении профессиональных проблем в сфере науки и образования; публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях. Шифр: ВЗ (ПК-Ж)	Отсутствие навыков публикации результатов научных исследований	Фрагментарные навыки публикации результатов научных исследований	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки публикации результатов научных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков публикации результатов научных исследований	Успешное и систематическое применение навыков публикации результатов научных исследований
--	---	---	---	---	--

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ

Часть 1. Универсальные компетенции.

1. Роль науки в формировании личности. Важность «незаинтересованной открытости искания» (В.В. Бибихин).
2. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов (экологический, энергетический, демографический, угроза локальных и ядерных войн).
3. Научные школы. Научные сообщества. «Независимость мысли от государства – как вопрос государственной важности» (С.С. Аверинцев).
4. Первое великое объединение – процесс осознания факта, что такие явления, как электричество, магнетизм и распространение света, являются проявлениями единой сущности электромагнитного поля, добавление к свету электромагнитных волн различной длины волны, от радиоволн до рентгеновского излучения. Описание всех этих явлений в рамках единой теории электромагнитного поля как одно из самых значимых достижений физики.
5. Приведите примеры математических задач, возникающих в различных физических ситуациях, а также способы их решения.
6. Физические вопросы приведшие к постановке (возникновению) эволюционных задач. Простейший пример уравнения, которое описывает релаксацию системы к равновесию. Возможность изучения реакции на внешнее воздействие можно изучать в рамках линейных уравнений.
7. История осознания важности решения дифференциальных уравнений и связанных с ними задач. Возникновение теории возмущений. Появление так называемых секулярных членов как результат осознания важности даже слабых возмущений.
8. Захватывающий процесс развития гидродинамики. Выявление существенной роли нелинейности в динамике жидкости как причины удивительного разнообразия различных явлений в гидродинамике.
9. Выявление значительной роли законов сохранения.
10. Возникновение областей исследования, приводящих к интегро-дифференциальным уравнениям. Кинетика и квантовая теория поля.
11. Способы выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств, и пути достижения более высокого уровня их развития.
12. Приемы и технологии целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.
13. Методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках. Основные нормы, принятые в научном общении на государственном и иностранном языках.
14. Стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.

Часть 2. Общепрофессиональные компетенции.

1. Основной круг проблем (задач), встречающихся в теоретической физике.

2. Основные способы (подходы, методы, алгоритмы) решения задач, встречающихся в теоретической физике.
3. Математические модели, используемые в теоретической физике.
4. Основные источники и методы поиска научной информации.
5. Пример построения минимальной модели, описывающей все интересующие аспекты изучаемого физического феномена.
6. Пример использования феноменологического подхода, основывающегося на симметричных свойствах изучаемого физического объекта.
7. Пример использования микроскопического подхода, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих изучаемую систему.
8. Удивительный и поучительный процесс возникновения и развития квантовой физики. Нерелятивистская квантовая механика. Релятивистская квантовая механика.
9. Социальная ответственность в области научно-технической деятельности. «Истинная цель науки – понимать то, что есть, а не изобретать, хотя бы и искусно, то, чего нет» (В.В. Розанов).
10. Процесс осознания факта, что теоретическая физика имеет дело с разнообразными асимптотическими пределами. Возникновение методов определения асимптотического поведения различных функций и решений разнообразных уравнений.
11. Примеры линейных задач, которые описываются дифференциальными задачами в частных производных, с начальными и граничными условиями, когда анализ ведется на языке функций Грина.
12. Процесс развития теории явлений, связанных с флуктуациями параметров конденсированной среды, которые “живут” на масштабах, превышающих атомный размер. Условия существенного влияния этих флуктуаций на физические свойства вещества.
13. Основные понятия, используемые в Федеральном законе «Об образовании в РФ».
14. Основные принципы государственной политики и правового регулирования отношений в сфере образования.
15. Федеральные государственные образовательные стандарты. Образовательные стандарты.
16. Общие требования к реализации образовательных программ.
17. Формы получения образования и формы обучения

Часть 3. Профессиональные компетенции.

1. Квазичастицы.
2. Спиновые стекла, модели памяти и задачи оптимизации: задачи о сложном порядке. Модельная система для исследования всего очень сильно неупорядоченного.
3. Локализация волн беспорядком: электроны, фотоны, фононы.

4. Квантовые фазовые переходы: как один порядок сменяет другой.
5. Нанозифика и квантовый транспорт: электронов уже очень много, но для выполнения законов макромира - недостаточно.
6. Как из квантовой механики возникает термодинамика? Превращение квантовой системы в классическую, «стрела времени» и перенос тепла.
7. Графен и топологические изоляторы: причуды зонных структур и релятивистская физика на столе.
8. Квантовые магнетики и спиновые жидкости: задачи о скрытом порядке.
9. Квантовый эффект Холла и его «родственники».
10. Построение квантовой теории для бозе и ферми частиц;
11. Теория перенормировок.
12. Теория калибровочных полей.
13. Суперсимметрия и ее использование в квантовой теории поля.
14. Теория солитонов и инстантонов.
15. Построение конформных теорий поля.
16. Основы теории струн.
17. Основы теории электрослабых взаимодействий и квантовой хромодинамики.
18. Основоплагающие сведения по современной квантовой теории поля
19. Выбор калибровки. Калибровка внешнего поля. Души Фаддева-Попова. Грибовские копии.
20. Правила Фейнмана
21. БРСТ квантование. БРСТ оператор и его когомологии. Геометрическая интерпретация БРСТ.
22. Тождества Уорда (Славнова-Тейлора). Унитарность.
23. Перенормировки: регуляризации и вычитания. Преимущества и недостатки разных типов регуляризаций.
24. Индекс расходимости диаграмм. Z-факторы для функций Грина. Перенормируемость калибровочных теорий.
25. Асимптотическая свобода. Вычисление однопетлевой бета-функции. Эффективный заряд.
- Аномальные размерности. Размерная трансмутация. Дилатационная аномалия.
26. Квантовая Хромодинамика. Кварки и адроны. Конфайнмент. Предел больших N .
27. Слабые взаимодействия. Лептоны. Структура слабого тока. V-A теория. Распад мюона. Нарушение C- и P- инвариантностей.
28. Спонтанное нарушение глобальных и локальных симметрий. Теорема Голдстоуна. Механизм Хиггса. Квантование теорий со спонтанно нарушенной калибровочной симметрией. Калибровка 'т Хоофта.
29. Стандартная модель. Калибровочный сектор. Хиггсовский сектор. Кварки и лептоны. Матрицы смешивания.

30. Аномалии в калибровочных теориях. Аномальные симметрии. Классификация аномалий.
31. Вычисление аномалий методом Вергелеса-Фуджикавы. Киральные аномалии и их сокращение в Стандартной модели.
32. Неабелевы калибровочные поля. Неабелевы глобальные симметрии, неабелева калибровочная инвариантность и калибровочные поля: группа $SU(2)$. Обобщения на другие группы. Уравнения поля. Задача Коши и условия калибровки.
33. Простейшие топологические солитоны. Кинк, масштабные преобразования и теорема об отсутствии солитонов. Вихрь. Солитон в модели p -поля в $(2+1)$ -мерном пространстве-времени. Скирмион.
34. Элементы гомотопической топологии. Гомотопия отображений. Фундаментальная группа. Гомотопические группы. Расслоения и гомотопические группы.
35. Магнитные монополи. Солитон в модели с калибровочной группой $SU(2)$. Магнитный заряд. Дионы.
36. Инстантоны и сфалероны в калибровочных полях. Евклидовы калибровочные теории. Классические вакуумы и инстантоны в $(1+1)$ -мерной абелевой модели Хиггса.
37. Инстантоны в четырехмерной теории Янга-Миллса. Классические вакуумы в четырехмерных калибровочных теориях.
38. Сфалероны в четырехмерных моделях с механизмом Хиггса.
39. Бозонная струна. Действие для p -мерной браны. Действие для струны.
40. Классическая теория струны. Каноническое квантование струнного действия. Квантование в калибровке светового конуса.
41. Теория струн с суперсимметрией на мировом-листе. Струна Рамона-Невье-Шварца.
42. Глобальная суперсимметрия мирового-листа. Конформная инвариантность.
43. Граничные условия и разложение по модам. Каноническое квантование РНШ струны.
44. Квантование РНШ струны в калибровке светового конуса. Суперсимметричная конформная теория поля и БРСТ квантование.
45. Струна с суперсимметрией пространства-времени. Действие для $D0$ браны. Суперсимметричное струнное действие. Квантование действия Грина-Шварца. Калибровочные аномалии и их сокращение.
46. Торическая-дуальность и Дирихле-браны. Бозонная струна и Dp -браны. Дирихле-браны в теории суперструн типа II.
47. Теория суперструны типа I. Т-дуальность в присутствии фоновых полей. Действие для D -браны.
48. Гетеротические струны. Неабелева калибровочная симметрия в теории струны.
49. Фермионная конструкция гетеротической струны. Торическая компактификация. Бозонная конструкция гетеротической струны.
50. М-теория и струнные дуальности. Низкоэнергетическое эффективное действие. S-дуальность. М-теория. Дуальности в М-теории.
51. Инстантоны и монополи в Калибровочной теории поля. Суперсимметричные Калибровочные теории поля.
52. Дуальность Зайберга-Виттена. Теорема Дюстермаата-Экмана о точной квазиклассике и ее обобщения. Инстантонное вычисление препотенциала Зайберга-Виттена.
53. Корреляционные функции Конформной теории поля из 4-мерной Калибровочной теории поля.

54. Теория случайных матриц. Взгляд математика. Отталкивание уровней. Совместная функция распределения собственных значений.
55. Суперсимметричная сигма-модель для GUE. Вывод сигма-модели для парного коррелятора; интегрирование по седловому многообразию.
56. Теория возмущений в суперсимметричной сигма-модели. Ренормгруппа для двумерного металла. Нульмерный предел и теория случайных матриц. Роль «южного полюса» фермионной сферы. Поправки к парному коррелятору за счет пространственных мод.
57. Аномально локализованные состояния. Инстантоны в сигма-модели.
58. Квазиодномерная локализация. Решение с помощью метода трансфер-матрицы. Плотность состояний на нижнем уровне Ландау в присутствии беспорядка.
59. Кинетическое уравнение для электронов в грязном металле. Техника Келдыша: общие замечания.
60. Поглощение энергии для зависящих от времени случайных матриц. Параметрическая статистика уровней. Два режима поглощения. Адиабатический предел. Формула Кубо.
61. Перечислите системы и способы поиска научных статей, журналов, книг, научных и справочных баз, как свободного доступа, так и те, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН. Приведите перечень научных баз и рецензируемых научных журналов на которые у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН есть подписка и к которым есть on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН.
62. Приведите примеры использования двух подходов: феноменологического, основывающегося на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопического, основывающегося на свойствах и уравнениях движения микрочастиц, составляющих систему.
63. Расскажите о современных экспериментальных методах исследования различных физических систем по профилю подготовки; о передовые экспериментальных научных группах в этой области.
64. Особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.
65. Уравнение синус-Гордона.
66. Явление эффекта динамо.
67. Теория квантовых вихрей.
68. Эффект динамо в потоке проводящей жидкости и аналог эффекта динамо в полимерных растворах.
69. Метод перевала и стационарной фазы.
70. Метод Лапласа.
71. Уравнения Хопфа и Бюргера
72. Метод характеристик, позволяющий свести решение определенного класса уравнений в частных производных к решению обыкновенных дифференциальных уравнений.
73. Метод ортогональных полиномов. Распределение ближайших соседей.
74. Флуктуации числа уровней в полосе. Нестандартные ансамбли случайных матриц.
75. Техника Келдыша: функциональное представление.
76. Экранированный кулоновский потенциал. Собственно-энергетическая часть в первом порядке по экранированному взаимодействию.
77. Кинетическое уравнение. Время электрон-электронных столкновений.
78. Квантование действия Грина-Шварца. Калибровочные аномалии и их сокращение.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

1. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов (экологический, энергетический, демографический, угроза локальных и ядерных войн).
2. Удивительный и поучительный процесс возникновения и развития квантовой физики. Нерелятивистская квантовая механика. Релятивистская квантовая механика.
3. Основопологающие сведения по современной квантовой теории поля
4. Струна с суперсимметрией пространсва-времени. Действие для D0 браны. Суперсимметричное струнное действие.
5. Теория квантовых вихрей.
6. Перечислите системы и способы поиска научных статей, журналов, книг, научных и справочных баз, как свободного доступа, так и те, на которые есть подписка у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН. Приведите перечень научных баз и рецензируемых научных журналов на которые у ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН есть подписка и к которым есть on-line доступ в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН.

ФОС для 2-го этап ГИА: Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (далее - научный доклад; вместе -государственные аттестационные испытания).

Защита основных результатов подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) проводится в форме представления научного доклада. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации. В ходе представления научного доклада проверяется сформированность компетенций, необходимых для присвоения выпускнику аспирантуры квалификации «Исследователь».

Научно-квалификационная работа (диссертация) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности и подлежит рецензированию в ведущем подразделении в котором обучающийся выполнял работу. Структура научно-квалификационной работы (НКР) включает в себя:

титульный лист;

оглавление ;

введение с указанием актуальности темы, степени ее исследования, целей и задач, научной новизны, теоретической и практической значимости, методологии и методов исследования, выносимых на защиту положений, а также степень достоверности и апробацию результатов;

основное содержание должно быть разделено на главы и разделы;

в заключении излагаются итоги НКР, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы;

- список литературы.

Научный руководитель аспиранта представляет отзыв на научно-квалификационную работу в государственную экзаменационную комиссию (Приложение 6 Положения о ГИА).

Аспирант должен быть ознакомлен с рецензией (рецензиями), отзывом научного руководителя в срок, устанавливаемый ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, но не позднее, чем за 7 дней до представления научного доклада.

Текст НКР должен быть выполнен печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210 x 297 мм) через полтора интервала. Поля должны быть следующих размеров: левое - 30 мм, правое - 10 мм, нижнее и верхнее - 20 мм

При печати нужно соблюдать следующие условия:

текстовый редактор (рекомендуемый) - Microsoft Word;

шрифт: «Times New Roman», № 14;

цвет шрифта - черный;

расстановка переносов - автоматическая;

отступ абзаца - 1,25 см;

выравнивание текста по ширине.

При цитировании и заимствовании литературы обязательным условием является оформление ссылок на источники. Общие требования и правила составления также указаны в пункте 15 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 и ГОСТ 7.0.11-2011. «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Текст НКР должен быть сброшюрован в мягком переплете. На последнем листе научного доклада ставится подпись автора и дата.

Текст НКР в электронном виде должен быть выложен на сайт ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН не позднее чем за 2 месяца до сроков проведения ГИА в календарном учебном плане. Текст научно-квалификационной работы (диссертации) в печатном и электронном виде предоставляется аспирантом в отдел аспирантуры ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН не позднее, чем за 2 месяца до сроков проведения ГИА в календарном учебном плане.

Текст и презентация по представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) в электронном виде должны быть выложены на сайт ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН не позднее чем за 7 дней до проведения соответствующего аттестационного испытания.

Тексты научных докладов подлежат проверке на объём неправомерных заимствований.

К научному докладу прилагаются следующие документы:

1. Отзыв научного руководителя.
2. Рецензия (рецензии).
3. Отчет о проверке текста научного доклада на наличие плагиата.
4. Электронная версия доклада.

Процедура защиты научного доклада

Процедура защиты научного доклада по итогам НКР должна сопровождаться электронной презентацией. Структура слайдов и их содержание согласовывается с научным руководителем. Раздаточный материал перед защитой распечатывается в необходимом количестве экземпляров и раздается членам ГЭК.

Процедура защиты научного доклада включает:

- представление аспиранта (экстерна) (называются фамилии, имя, отчество, тема, научный руководитель);

- доклад о поставленных целях и задачах, полученных результатах и выводах, их теоретической и практической значимости (10-15 мин);
- заслушивание отзыва руководителя и рецензий;
- ответы аспиранта (экстерна) на сделанные замечания;
- вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите доклада к выпускнику;
- обмен мнениями о работе, в котором могут принять участие члены ГЭК, руководитель, кон-сультант, рецензенты и все желающие (слово присутствующим предоставляет председатель ГЭК);
- заключительное слово автора работы, в котором он может разъяснить положения, вызвавшие неясность или возражения, дать необходимые справки, привести дополнительные аргументы, поблагодарить руководителя, преподавателей и рецензентов за помощь в работе.

После окончания защиты доклада члены ГЭК обсуждают результаты представления научного доклада. Обсуждение результатов по представленному докладу проводится на закрытом заседании ГЭК на основании выступления выпускника, ответов на вопросы (с учетом отзыва руководителя и рецензентов).

Текст НКР сдается в отдел аспирантуры для регистрации и хранения в архиве. По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы оформляется протокол ГЭК.

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

Критерии оценки научного доклада

Критериями оценки защиты научного доклада являются:

- обоснование актуальности исследования,
- представление результатов исследования и обоснование научной новизны,
- аргументированность выводов, их соответствие заявленным целям и задачам,
- практическая (теоретическая) значимость НКР,
- методологическая четкость и достоверность полученных результатов,
- наличие публикаций в российских и зарубежных рецензируемых изданиях, в том числе в журналах из перечня ВАК,
- качество выполнения презентации.

Результаты представления научного доклада по выполненной научно-квалификационной работе определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» - актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование НКР, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно-категориальном аппарате; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования, глубоко и содержательно проведен анализ полученных результатов эксперимента. Доклад отличается высоким уровнем научности,

четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения.

Оценка «хорошо» - достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющихся в науке. 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. В докладе нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. недостаточно обоснованные утверждения и выводы.

Оценка «удовлетворительно» - 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 не обоснован. Полученные результаты не в полной мере обладают научной новизной и не имеют теоретической значимости.

Оценка «неудовлетворительно» - актуальность выбранной темы обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Понятийно-категориальный аппарат не в полной мере соответствует заявленной теме. Отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст доклада не отличается логичностью изложения, носит эклектичный характер и не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ им. Л. Д. ЛАНДАУ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

«22» июня 2018 г.

Государственный экзамен по ОПОП ВО подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия по направленности подготовки 01.04.02 теоретическая физика в аспирантуре ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН.