

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по научной работе

\_\_\_\_\_ М.Ю. Глявин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Великие идеи и эксперименты классической**  
**и современной физики**

---

Уровень высшего образования  
Подготовка кадров высшей квалификации

---

Направление подготовки / специальность  
03.06.01 Физика и астрономия

---

Направленность образовательной программы  
01.04.08 Физика плазмы

---

Квалификация (степень)  
Исследователь. Преподаватель-исследователь.

---

Форма обучения  
очная

---

Нижний Новгород

20\_\_

## 1. Место и цели дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)

Дисциплина «Великие идеи и эксперименты классической и современной физики» относится к числу дисциплин вариативной части образовательной программы, является обязательной для освоения и изучается на первом году обучения, в первом семестре.

Освоение дисциплины опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. В частности, на знания, умения и навыки, полученные в ходе освоения таких дисциплин, как «Философские вопросы естествознания», «История и методология физики» и др.

### Цели дисциплины:

- формирование у аспирантов представления о великих идеях и великих экспериментах классической и современной физики как о предмете историко-научного исследования. При таком подходе история развития физики представляется во взаимосвязи с историей культуры в широком смысле слова.
- формирование у аспирантов универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями выпускников)

В процессе освоения дисциплины «Великие идеи и эксперименты классической и современной физики» среди прочего, особое внимание уделяется интерналистскому и экстерналистскому подходам в истории науки и вопросам взаимоотношений теории и эксперимента, а также незаслуженно забытым идеям и соотношению между фоновыми и решающими экспериментами. Расстановка в курсе именно таких акцентов будет способствовать формированию общепрофессиональных компетенций и тем самым упростит для аспиранта процесс подготовки реферата по истории и философии науки.

В результате изучения данной дисциплины у аспирантов формируется способность оценить социальные последствия развития научного знания; умение выявлять и осознавать ценностные аспекты науки; дальнейшее развитие навыков самостоятельной научной работы.

Таблица 1:

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<b>ОПК-1</b> <i>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</i> (этап освоения – базовый)	<i>З1 (ОПК-1) Знать теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности, методы сбора информации для решения поставленных исследовательских задач, методы анализа данных, необходимых для проведения конкретного исследования</i> <i>У1 (ОПК-1) Уметь планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские и производственно-технические исследования с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий; самостоятельно выполнять лабораторные, вычислительные физические исследования при решении научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств</i> <i>В1 (ОПК-1) Владеть навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований; способностью самостоятельно с применением современных компьютерных технологий анализировать, обобщать и систематизировать результаты; навыками публикации результатов научных исследований в рецензируемых научных изданиях</i>
<b>ПК-4</b> <i>способность разрабаты-</i>	<i>З1 (ПК-4) Знать историю и фундаментальные основы физики; современные методики и технологии организации, реализации и контроля качества образова-</i>

<p><i>вать учебные курсы для студентов и аспирантов по дисциплинам, соответствующим видам профессиональной деятельности, опираясь на фундаментальные знания в области физики и астрономии, последние достижения современной физики, историю становления и развития физики</i> (этап освоения – <b>базовый</b>)</p>	<p>тельного процесса в высшей школе применительно к преподаванию курсов физики; <i>У1 (ПК-4)</i> Уметь планировать и разрабатывать учебные занятия по физике, опираясь на фундаментальные знания по предмету, последние достижения современной физики, историю становления и развития физики; выбирать методы и формы контроля качества преподавания учебных курсов по физике; <i>В1 (ПК-4)</i> Владеть навыками проектирования методов и форм учебной образовательной деятельности по физике атмосферы и гидросферы опираясь на фундаментальные знания по предмету, последние достижения современной физики, историю становления и развития физики; навыками проектирования методов и форм контроля качества образования, различных видов контрольно-измерительных материалов при преподавании учебных курсов по физике.</p>
<p><b>УК-1</b> <i>способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</i> (этап освоения – <b>базовый</b>)</p>	<p><i>З1 (УК-1)</i> Знать основные методы научно-исследовательской деятельности; методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях <i>У1 (УК-1)</i> 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 <i>В1 (УК-1)</i> Владеть навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования</p>
<p><b>УК-2</b> <i>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</i> (этап освоения – <b>базовый</b>)</p>	<p><i>З1(УК-2)</i> знать основы и способы проектирования комплексного исследования; - основные направления, проблемы, теории и методы по проблемам истории физики в рамках направленности основной образовательной программы; <i>У1(УК-2)</i> уметь критически осмысливать и интерпретировать новейшие явления в теории и практике; быть достаточно компетентным в методах независимых исследований; - использовать положения и категории истории и философии науки для оценивания и анализа различных социальных и научных тенденций, фактов и явлений; - интерпретировать полученные результаты на основе системного научного мировоззрения; <i>В1 (УК-2)</i> владеть способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе системного научного мировоззрения</p>
<p><b>УК-3</b> <i>готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i> (этап освоения – <b>базовый</b>)</p>	<p><i>З1 (УК-3)</i> Знать особенности работы в коллективе; основы межличностного взаимодействия; планирование научно-исследовательской работы <i>У1(УК-3)</i> Уметь четко определять цели и задачи деятельности; контролировать процесс работы; координировать деятельность коллег (членов команды); мыслить стратегически и оригинально; организовывать и структурировать время других; понимать проблемы в области физики конденсированного состояния и в интерфейсе между различными областями знания <i>В1 (УК-3)</i> Владеть способностью распределять работу между сотрудниками согласно их компетенциям; специализированными знаниями, часть из которых центральные в области работы или исследования, служащие основанием для оригинального мышления и/или исследования</p>
<p><b>УК-5</b> <i>способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</i> (этап освоения – <b>базовый</b>)</p>	<p><i>З1 (УК-5)</i> Знать возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития <i>У1 (УК-5)</i> Уметь выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей <i>В1 (УК-5)</i> 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</p>

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 38 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, в т.ч. мероприятия текущего контроля успеваемости, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 70 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Таблица 2:

Структура дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего		
Античная наука	18	6		6	12
Физика Нового времени в лицах, идеях и экспериментах.	20	6		6	14
Физика в XVIII веке	20	6		6	14
XIX век: развитие идей термодинамики и теории электромагнитного поля. Институционализация экспериментальной физики	24	9		9	15
История зарождения и развития основных идей неклассической науки	24	9		9	15
в т.ч. текущий контроль		2			
Аттестация по дисциплине – зачет	2			2	
<b>Итого</b>		<b>108</b>			

Таблица 3:

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий (лекции, семинары и т.д.)
1	Античная наука	Идея атома у Демокрита и Платона. Холизм и редукционизм. Идея различных законов для космоса и Земли.	лекции
2.	Физика Нового времени в лицах, идеях и экспериментах.	Великие идеи физики Нового времени: идея тяготения, гелиоцентрическая система, идея рационального объяснения природных явлений, концепция дальнего действия и ближнего действия. . Великие физики Нового времени и их ключевые идеи: Декарт, Коперник, Кеплер, Галилей, Ньютон, Бойль, Гук, Гюйгенс. Великие эксперименты в физике Нового времени, в том числе: опыты Ньютона с призмой, гидростатические экс-	лекции

		перименты Паскаля, экспериментальные исследования электрических феноменов.	
3	Физика в XVIII веке	Идея теплорода и идея электрической жидкости: их роль в развитии физики XVIII – XIX вв. Идея эфира и развитие оптики в XVIII – XIX вв. Опыт Кулона. Опыт Кавендиша. Опыт Румфорда. Эксперименты Эпинуса и Рихмана. Лаплас и концепция детерминизма	лекции
4.	XIX век: развитие идей термодинамики и теории электромагнитного поля. Институционализация экспериментальной физики	Идеи Лапласа и его программа исследований. Лапласианцы и антилапласианцы во французской физике. Эксперименты Гальвани и Вольты. Идея животного электричества. Идеи романтической науки: опыты Эрстеда и эмпирические исследования Гете. Идея "атома электричества" в экспериментах Фарадея. Полевые идеи в экспериментах Фарадея и теоретических исследованиях Максвелла. Георг Ом: идея аналогии с теорией теплопроводности. Эксперименты Джоуля и идея сохранения энергии. Второй закон термодинамики и идея тепловой смерти Вселенной. Демон Максвелла. Броуновское движение и история его изучения от Левенгука до Эйнштейна. Опыты с катодными лучами и идея корпускулярной природы катодных лучей. Опыты Кауфмана и Дж. Томсона.. Опыты Рентгена . Опыты Рентгена и открытие радиоактивности Беккерелем .	лекции
5	История зарождения и развития основных идей неклассической науки	Ключевые эксперименты в истории изучения фотоэффекта: Герц, Столетов, Ленард, Милликен . Экспериментальные исследования теплового излучения: Стефан, Кирхгоф, Рэлей. Планк, Эйнштейн и развитие идеи квантования энергии. Опыт Резерфорда и идея атомного ядра и планетарной модели атома. Опыт Комптона как важный этап в признании квантовой теории. Социокультурные аспекты истории создания квантовой механики в 20-х гг. Роль Сольевских конгрессов в формировании «квантового сообщества». Копенгагенская интерпретация квантовой теории. Концепция "мысленных экспериментов" и ее роль в истории квантовой и релятивистской физики История формирования основных идей теории относительности: Пуанкаре, Лоренц, Лармор. Альберт Майкельсон, идеология прецизионного эксперимента и опыт Майкельсона – Морли. Альберт Эйнштейн, идеи СТО и их восприятие в научном сообществе. ОТО и ее подтверждение в наблюдениях Эддингтона. СМИ и "канонизация" Эйнштейна.	лекции

#### 4. Образовательные технологии

Основными видами образовательных технологий дисциплины «Великие идеи и эксперименты классической и современной физики» являются следующие образовательные технологии: проблемный метод изложения материала и диалогичная форма проведения лекций; методы научной дискуссии. Основной акцент воспитательной работы делается на добросовестном, профессиональном выполнении всех учебных заданий.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Используются виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, на рабочих местах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, а также конспекты лекций.

## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций приведены в Приложении 1.

### 6.2. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. Описание шкал оценивания

Учебный процесс связан с формированием у аспирантов компетенций ОПК-1, УК-1, УК-2, УК-3, УК-5 и ПК-4. Для оценивания сформированности этих компетенций используется промежуточная аттестация в форме зачета. Зачет проводится по накопительной системе с учетом эссе, которые аспиранты пишут на завершающем этапе освоения дисциплины. Написание эссе предполагает в том числе знание ответов на стандартные вопросы по дисциплине «Великие идеи и эксперименты классической и современной физики».

Шкала критериев сформированности компетенций:

Критерии оценивания (дескрипторы)	Индикаторы компетенции		
	Знания	Умения	Навыки
<b>Незачет</b>	отсутствие знаний материала; наличие грубых ошибок в понимании основного материала	неумение отвечать на стандартные вопросы; наличие грубых ошибок при ответе на стандартные вопросы	полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией; отсутствие ряда навыков, предусмотренных данной компетенцией
<b>Зачет</b>	знание основного материала с рядом негрубых ошибок; знание основного материала с рядом заметных погрешностей; знание основного материала без ошибок и погрешностей	способность отвечать на стандартные вопросы с негрубыми ошибками; способность отвечать на стандартные вопросы с незначительными погрешностями; способность отвечать на стандартных и некоторых нестандартных задач	наличие минимально необходимого множества навыков; наличие большинства основных навыков, продемонстрированное в стандартных ситуациях; наличие всех основных навыков, продемонстрированных в стандартных ситуациях

### 6.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций.

Вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

#### Примеры тем для написания эссе:

1. Наука античности и наука Нового времени: общее и различное;
2. Какие сопоставления можно провести между современным естествознанием и античной наукой ?
3. Опишите кратко суть противоречий между представлением о цветах у Ньютона и у Гете. Почему Гейзенберг писал о правомерности точки зрения Гете ?
4. Как развитие электродинамики соотносится с концепцией национального образа научного знания ?
5. Случайное и неслучайное в истории физических открытий;
6. В каком смысле эксперимент можно считать «теоретически нагруженным» ? Приведите примеры из истории электродинамики (термодинамики, механики и т.д.)
7. Эйнштейн и другие ( проблема соавторов теории относительности )
8. Ньютон и другие ( проблема приоритета )

#### Примеры типовых вопросов:

1. Почему законы Кеплера до Ньютона не воспринимались как полноценные законы ?
2. В каком смысле идеи Пифагора проникают в современную физику ?

3. Какую роль играла концепция эфира в истории создания теории электромагнитного поля ?
4. От какого закона сохранения предлагал отказаться Нильс Бор ?
5. Кто является автором метода регистрации солнечных нейтрино ?
6. Приведите примеры научных школ в истории физики
7. Открытие какого эффекта обеспечило окончательное признание корпускулярной теории света?
8. Кто кроме Эйнштейна может претендовать на «соавторство» в создании СТО ?
9. В каком веке физики начали проверять равенство инертной и гравитационной масс ?
10. Почему рукописи и дневники Ньютона стали предметом внимательного изучения историков науки в XX столетии ?
11. Как открытие спутников Юпитера связано с проблемой определения долготы ?
12. Почему в спектре белого света семь цветов ?
13. Опишите основные положения заочного спора Ньютон – Гете. Кого поддержал Гейзенберг ?
14. Почему история открытия радиоактивности демонстрирует важность музейных коллекций ?
15. Почему свечение Вавилова –Черенкова в англоязычной литературе именуется свечением Черенкова?
16. Почему диссертация Б.Б. Голицына вызвала возражения А.Г.Столетова ?
17. В каком смысле признание ОТО могло быть связано с использованием административного ресурса ?
18. Опишите основные направления проникновения квантовой идеи в физику.
19. Какие детали механической модели эфира помогли Максвеллу ввести понятие о токе смещения ?
20. Опишите суть и последствия конфликта между профессорами МГУ и правительством в 1912 г.
21. Какие действия предпринял П.Л.Капица для освобождения Л.Д.Ландау ?
22. Какие аргументы выдвигали физики против идеи тепловой смерти Вселенной ?
23. Почему эксперименты Джоуля по определению механического эквивалента теплоты продолжались несколько десятилетий ?
24. Опишите кратко историю вокруг «загадки солнечных нейтрино».
25. В чем ошибался Энрико Ферми, интерпретируя свои опыты с нейтронами?

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. С начала XIX до середины XX века. — Изд. 3-е. — М.: ЛКИ, 2011. — 317 с. — 5 экз.
2. Булюбаш Б.В. Из истории физики: Портреты и сюжеты. Н.Новгород, ФИЦ «ИПФ РАН», 2016.– 11 экз
3. Льюис М. 'История физики' - Москва: 'Мир', 1970 - с.464. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://physiclib.ru/books/item/f00/s00/z00000008/index.shtml>

### б) дополнительная литература:

1. Булюбаш Б.В. История естествознания от античности до Ньютона. Нижний Новгород, НГТУ, 2007 – 4 экз.
2. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. С древнейших времён до конца XVIII века. Изд. 3-е. — М.: ЛКИ, 2010. — 352 с. — 2 экз.
3. Льюис М. История физики. – 2 экз.
4. Розенбергер Ф. История физики в пяти книгах - 2 экз.
5. Издаваемые ИИЕТ РАН ежегодники «Исследования по истории физики и механики» и «Историко-астрономические исследования»
6. Журнал РАН «Вопросы истории естествознания и техники»

7. Гельфер Я.М. История и методология термодинамики и статистической физики. – М.: Высшая школа, 1981. - 2 экз.
8. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки. – М.: Высшая школа, 1989 - 2 экз.
9. Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. – М., 1985 - 2 экз.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Материалы Годичной научной конференции федерального государственного бюджетного учреждения науки Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова Российской академии наук (ИИЕТ РАН) <http://www.ihst.ru/year-k>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Специальные помещения для проведения занятий: лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет";
- Лицензионное программное обеспечение (*Windows, Microsoft Office*);
- Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются (при необходимости) электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»

Автор

к.ф.м.н. \_\_\_\_\_ Булюбаш Б.В.

Рецензент

\_\_\_\_\_

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

Ученый секретарь ОФПиЭБМ \_\_\_\_\_ О.С. Моченева

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

Ученый секретарь ОГИиЦГ \_\_\_\_\_ М.В. Шаталина

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

Ученый секретарь ОНД иО \_\_\_\_\_ А.В. Коржиманов



**Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина**

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

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	Не зачтено	Зачтено
Знать теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности, методы сбора информации для решения поставленных исследовательских задач, методы анализа данных, необходимых для проведения конкретного исследования	Отсутствие знаний или фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний по базовым разделам дисциплины
Уметь планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские и производственно-технические исследования с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий; самостоятельно выполнять лабораторные, вычислительные физические исследования при решении научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств	Отсутствие умений или фрагментарное присутствие умений без положительного результата	Успешная демонстрация умений по базовым разделам дисциплины
Владеть навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований; способностью самостоятельно с применением современных компьютерных технологий анализировать, обобщать и систематизировать результаты; навыками публикации результатов научных исследований в рецензируемых научных изданиях	Отсутствие навыков или фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков для поиска информации для базовых тем дисциплины

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

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	Не зачтено	Зачтено
Знать историю и фундаментальные основы физики; современные методики и технологии организации, реализации и контроля качества образовательного процесса в высшей школе применительно к преподаванию курсов физики	Отсутствие знаний или фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний по базовым разделам дисциплины
Уметь планировать и разрабатывать учебные занятия по физике, опираясь на фундаментальные знания по предмету, последние достижения современной физики, историю становления и развития физики; выбирать методы и формы контроля качества преподавания учебных курсов по физике	Отсутствие умений или фрагментарное присутствие умений без положительного результата	Успешная демонстрация умений по базовым разделам дисциплины
Владеть навыками проектирования методов и форм учебной образовательной деятельности по физике атмосферы и гидросферы опираясь на фундаментальные знания по предмету, последние достижения современной физики, историю становления и развития физики; навыками проектирования методов и форм контроля качества образования, различных видов контрольно-измерительных материалов при преподавании учебных курсов по физике	Отсутствие навыков или фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков для поиска информации для базовых тем дисциплины

**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

Планируемые результаты обучения*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	Не зачтено	Зачтено
Знать основные методы научно-исследовательской деятельности; методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях	Отсутствие знаний или фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний по базовым разделам дисциплины
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	Отсутствие умений или фрагментарное присутствие умений без положительного результата	Успешная демонстрация умений по базовым разделам дисциплины
Владеть навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования	Отсутствие навыков или фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков для поиска информации для базовых тем дисциплины

**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

Планируемые результаты обучения*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	Не зачтено	Зачтено
Знать основы и способы проектирования комплексного исследования; - основные направления, проблемы, теории и методы по проблемам истории физики в рамках направленности основной образовательной программы;	Отсутствие знаний или фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний по базовым разделам дисциплины
Уметь критически осмысливать и интерпретировать новейшие явления в теории и практике; быть достаточно компетентным в методах независимых исследований; - использовать положения и категории истории и философии науки для оценивания и анализа различных социальных и научных тенденций, фактов и явлений; - интерпретировать полученные результаты на основе системного научного мировоззрения;	Отсутствие умений или фрагментарное присутствие умений без положительного результата	Успешная демонстрация умений по базовым разделам дисциплины
Владеть способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе системного научного мировоззрения	Отсутствие навыков или фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков для поиска информации для базовых тем дисциплины

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

Планируемые результаты обучения*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	Не зачтено	Зачтено
Знать особенности работы в коллективе; основы межличностного взаимодействия; планирование научно-исследовательской работы	Отсутствие знаний или фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний по базовым разделам дисциплины
Уметь четко определять цели и задачи деятельности; контролировать процесс работы; координировать деятельность кол-	Отсутствие умений или фрагментарное	Успешная демонстрация умений по базовым

лег (членов команды); мыслить стратегически и оригинально; организовывать и структурировать время других; понимать проблемы в области физики конденсированного состояния и в интерфейсе между различными областями знания	присутствие умений без положительного результата	вым разделам дисциплины
Владеть способностью распределять работу между сотрудниками согласно их компетенциям; специализированными знаниями, часть из которых центральные в области работы или исследования, служащие основанием для оригинального мышления и/или исследования	Отсутствие навыков или фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков для поиска информации для базовых тем дисциплины

**УК-5** способность планировать и решать задачи собственного и профессионального и личного развития

<b>Планируемые результаты обучения*</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>	
	Не зачтено	Зачтено
Знать возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития	Отсутствие знаний или фрагментарные знания без положительного результата применения	Успешная демонстрация знаний по базовым разделам дисциплины
Уметь выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; формулировать цели профессионального и личного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей	Отсутствие умений или фрагментарное присутствие умений без положительного результата	Успешная демонстрация умений по базовым разделам дисциплины
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	Отсутствие навыков или фрагментарные навыки без положительного результата применения	Успешная демонстрация навыков для поиска информации для базовых тем дисциплины