

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Родионова Светлана Евгеньевна  
Должность: Начальник учебно-методического управления  
Дата подписания: 15.04.2022 15:17:16  
Уникальный программный ключ:  
3d7c75ac99fd0ac390d8867fe19b94e675a67209f5692fc73e4e4767f4223223

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ / ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры теоретической физики  
протокол от « 03 » марта 2022 г. № 5

Зав. кафедрой Ванис / Р.М. Вахитов

СОГЛАСОВАНО  
Директора института

И.Ф. Шарафуллин / И.Ф. Шарафуллин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ**  
**КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

**АННОТАЦИИ**

программы научной деятельности, направленной на подготовку диссертации к защите;  
рабочих программ дисциплин (модулей);  
программы практики; программы итоговой аттестации

**Научная специальность:**

1.3.3. Теоретическая физика

**(в соответствии с Номенклатурой научных специальностей 2021 года)**

Форма обучения

Очная

Срок освоения программы

4 года

Уфа – 2022 г.

## 1. Научный компонент

### 1.1. Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите

#### 1.1.1. (Н) Научно-исследовательская деятельность и подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

<p><b>Цели научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Выработка у аспиранта компетенций и навыков ведения самостоятельных научных исследований и развития способностей, связанных с решением сложных профессиональных задач в условиях инновационных процессов в области теоретической физики:<ul style="list-style-type: none"><li>– приобретение умения в определении целей и задач исследования;</li><li>– умение обосновывать актуальность научной и практической значимости темы научно-исследовательской работы, определять ее места в мировом тренде;</li><li>– умение выбирать научно-методические подходы для проведения научно-исследовательской работы;</li><li>– умение обосновывать и формулировать исходные научные гипотезы;</li><li>– умение анализировать результаты исследований, формулировать выводы, теоретические положения, выносимые на защиту диссертации.</li></ul></li><li>2. Подготовка аспирантов к решению профессиональных задач через практику овладения методологией и технологией научно-исследовательской деятельности как важнейшей компетенции современного ученого.</li><li>3. Формирование и развитие профессиональных знаний в области теоретической физики, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам образовательной программы аспирантуры.</li><li>4. Обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства.</li><li>5. Формирование теоретических и практических навыков в области организации и управления научными исследованиями (экспериментами, исследованиями, разработками и инновациями).</li><li>6. Формирование способности создавать новое знание, соотносить это знание с имеющимися отечественными и зарубежными исследованиями, использовать знание при осуществлении экспертных работ, в целях практического применения методов и теорий.</li><li>7. Развитие способности к кооперации в рамках междисциплинарных проектов, работе в смежных областях.</li><li>8. Подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика.</li></ol>
<p><b>Результаты научно-исследовательской</b></p>	<p>1. Знание ключевых результатов предшествующих исследований отечественных и зарубежных ученых по выбранной тематике исследования в области теоретической физики.</p>

<p><b>деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Знание актуальных задач по выбранной тематике исследования в области теоретической физики.</li> <li>3. Умение формулировать исследовательскую задачу, ставить научную проблему и выбирать адекватные методы исследования.</li> <li>4. Знание методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</li> <li>5. Умение делать обоснованные заключения по результатам проводимых исследований.</li> <li>6. Владение методиками организации и проведения научно-исследовательской работы в области теоретической физики.</li> <li>7. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</li> <li>8. Выполнение индивидуального плана научной деятельности, направленной на подготовку диссертации.</li> <li>9. Подготовленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика., соответствующая критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике».</li> </ol>
<p><b>Место в структуре ОП</b></p>	<p>«Научно-исследовательская деятельность и подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук» относится к Блоку «1. Научный компонент» и реализуется на 1-4 годах обучения (1-8 семестры).</p>
<p><b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b></p>	<p>Общая трудоёмкость (объем) составляет 148 з.е./5328 акад. часов, в т.ч. промежуточная аттестация – 7 з.е./252 акад. часа</p>
<p><b>Содержание</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>1 год обучения</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обсуждение на профильной кафедре совместно с научным руководителем аспиранта темы диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика.</li> <li>2. Составление индивидуального плана научной деятельности аспиранта совместно с научным руководителем.</li> <li>3. Формулирование целей и задач научного исследования как научного результата, который должен быть получен в итоге проведенного исследования на основе выявленных актуальных проблем в области теоретической физики.</li> <li>4. Выбор литературных источников (по ключевым понятиям тематики исследования, рекомендации научного руководителя, случайный выбор; с учетом жанра, периода издания, авторских научных школ) первичное ознакомление и беглое чтение источника, глубокое чтение и анализ.</li> </ol> <p>На основании анализа литературных источников, посвященных научному исследованию, в сжатом изложении показать, какие задачи стоят в проблемной области, указать на необходимость, а также своевременность изучения и решения проблемы. Сделать краткий обзор предпосылок для</p>

исследования: что сделано предшественниками, и что осталось нераскрытым, что предстоит сделать (с указанием авторов, которые занимались исследованиями в данной области). Выявить объект и предмет исследования.

5. Работа в библиотеке университета (читальный зал или электронная библиотека БашГУ). Изучение работ по теме диссертационного исследования отечественных и зарубежных ученых. Сбор информации. Выделение актуальных задач, оставшихся ранее нерешенными, но представляющие значительный интерес для мировой науки и общества.

6. В соответствии с поставленной целью и сформулированными задачами с учетом характеристик обрабатываемой/передаваемой информации и методов, используемых предшественниками осуществить выбор/разработку методов, адекватных поставленной цели. Освоить методы. Собрать данные.

### **2 год обучения**

1. Подготовка глав диссертации в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней», изменениями и дополнениями от 30 июля 2014 г., 21 апреля, 2 августа 2016 г., 29 мая, 28 августа 2017 г., 1 октября 2018 г., 20 марта, 11 сентября 2021 г.).

2. Обсуждение на профильной кафедре совместно с научным руководителем аспиранта подготовленного материала по теме диссертации. Исправление замечаний и внесение исправлений в текст диссертации.

3. Подготовка доклада по теме диссертационного исследования и выступление на научном семинаре кафедры БашГУ или иного университета/ института.

4. Подготовка докладов по теме диссертационного исследования и выступлений на международных и (или) всероссийских конференциях с целью апробации полученных результатов научно-исследовательской деятельности.

### **3 год обучения**

1. Подготовка глав диссертации в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней», изменениями и дополнениями от 30 июля 2014 г., 21 апреля, 2 августа 2016 г., 29 мая, 28 августа 2017 г., 1 октября 2018 г., 20 марта, 11 сентября 2021 г.).

2. Обсуждение на профильной кафедре совместно с научным руководителем аспиранта подготовленного материала по теме диссертации. Исправление замечаний и внесение исправлений в текст диссертации.

3. Подготовка доклада по теме диссертационного исследования и выступление на научном семинаре кафедры БашГУ или иного университета/ института.

4. Подготовка докладов по теме диссертационного исследования и выступлений на международных и (или) всероссийских

	<p>конференциях с целью апробации полученных результатов научно-исследовательской деятельности.</p> <p>5. Подготовка заявки на научный грант или участие в гранте; участие в научном конкурсе или олимпиаде.</p> <p style="text-align: center;"><b>4 год обучения</b></p> <p>1. Завершение работы над текстом диссертации. Обсуждение на профильной кафедре совместно с научным руководителем аспиранта завершённой диссертации, исправление замечаний и внесение изменений в текст диссертации.</p> <p>2. Подготовка доклада по теме диссертационного исследования и выступление на научном семинаре кафедры БашГУ или иного университета/ института.</p> <p>3. Подготовка докладов по теме диссертационного исследования и выступлений на международных и (или) всероссийских конференциях с целью апробации полученных результатов научно-исследовательской деятельности.</p> <p>4. Подготовка автореферата диссертации.</p> <p>5. Подготовленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика, соответствующая критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике»</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **1.2. Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты**

### **1.2.1. (Н) Публикационная и инновационная активность**

<p><b>Цели публикационной и инновационной активности</b></p>	<p>1. Выработка у аспиранта компетенций и навыков ведения самостоятельных научных исследований и развития способностей, связанных с решением сложных профессиональных задач в условиях инновационных процессов в области теоретической физики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приобретение умения в определении целей и задач исследования;</li> <li>– умение выбирать научно-методические подходы для проведения научно-исследовательской работы;</li> <li>– умение обосновывать и формулировать исходные научные гипотезы;</li> <li>– умение анализировать результаты исследований, формулировать выводы, теоретические положения, выносимые на защиту диссертации.</li> </ul> <p>2. Умение осуществлять поиск научной информации в различных источниках (библиотеках, международных и российских базах данных).</p> <p>3. Освоение современных методов обработки, проверки и представления научных данных.</p> <p>4. Апробация собственных научных результатов перед научным сообществом.</p> <p>5. Знание особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.</p>
--------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>Результаты публикационной и инновационной активности</b></p>	<p>1. Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение формулировать исследовательскую задачу, ставить научную проблему и выбирать адекватные методы исследования;</li> <li>– знание основных источников и методов поиска научной информации;</li> <li>– умение использовать полученные знания для формирования эффективных стратегий поиска и научно-исследовательской работы по своему научному профилю;</li> <li>– умение оформлять собственные научные результаты в виде рукописи/статьи/тезиса, т.е. владение опытом создания академических текстов теоретического и методологического характера;</li> <li>– умение обосновывать актуальность выбранного научного направления;</li> <li>– умение реферировать и рецензировать научные публикации;</li> <li>– делать обоснованные заключения по результатам проводимых исследований.</li> </ul> <p>2. Наличие не менее двух научных публикаций по теме диссертационного исследования в рецензируемых научных изданиях (в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI)).</p> <p>3. Наличие тезисов докладов по теме диссертационного исследования и выступлений на международных и (или) всероссийских конференциях.</p>
<p><b>Место в структуре ОП</b></p>	<p>«Публикационная и инновационная активность» относится к Блоку «1. Научный компонент» и осуществляется на 1-4 годах обучения (1-8 семестры).</p>
<p><b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b></p>	<p>Общая трудоёмкость составляет 49 з.е./1764 акад. часа, в т.ч. промежуточная аттестация – 4 з.е./144 акад. Часов.</p>
<p><b>Содержание</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>1 год обучения</b></p> <p>1. Формулирование целей и задач научного исследования как научный результат, который должен быть получен в итоге проведенного исследования на основе выявленных актуальных проблем в области теоретической физики.</p> <p>2. Выбор литературных источников (по ключевым понятиям тематики исследования, рекомендации научного руководителя).</p> <p>3. Работа в библиотеке университета (читальный зал или электронная библиотека БашГУ). Изучение работ по теме диссертационного исследования отечественных и зарубежных ученых. Сбор информации. Выделение актуальных задач, оставшихся ранее нерешенными, но представляющих значительный интерес для мировой науки и общества.</p>

4. Подготовка публикации, в которой излагаются научные результаты диссертации, в рецензируемом научном издании ( в приравненном к нему научном издании, индексируемом в международных базах данных Web of Science и/или Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией ВАК, и/или в научном издании, индексируемом в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI)).

5. Подготовка доклада (тезисов доклада) для выступления на международной и (или) всероссийской конференции с целью апробации результатов научно-исследовательской деятельности.

6. Подготовка доклада и выступление на научном семинаре.

#### **2 год обучения**

1. Подготовка публикации, в которой излагаются научные результаты диссертации, в рецензируемом научном издании ( в приравненном к нему научном издании, индексируемом в международных базах данных Web of Science и/или Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией ВАК, и/или в научном издании, индексируемом в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI)).

2. Подготовка доклада (тезисов доклада) для выступления на международной и (или) всероссийской конференции с целью апробации результатов научно-исследовательской деятельности.

3. Подготовка доклада (презентации) для выступления на научном семинаре.

#### **3 год обучения**

1. Подготовка публикации, в которой излагаются научные результаты диссертации, в рецензируемом научном издании ( в приравненном к нему научном издании, индексируемом в международных базах данных Web of Science и/или Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией ВАК, и/или в научном издании, индексируемом в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI)).

2. Подготовка доклада (тезисов доклада) для выступления на международной и (или) всероссийской конференции с целью апробации результатов научно-исследовательской деятельности.

3. Подготовка доклада (презентации) для выступления на научном семинаре.

#### **4 год обучения**

1. Подготовка доклада (тезисов доклада) для выступления на международной и (или) всероссийской конференции с целью апробации результатов научно-исследовательской деятельности.

2. Подготовка доклада (презентации) для выступления на научном семинаре.

3. Наличие не менее двух публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых

	научных изданиях ( в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и/или Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией ВАК, и в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI)).
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Образовательный компонент

### 2.1. Дисциплины (модули)

#### 2.1.1. Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов

##### 2.1.1.1. История и философия науки

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сформировать у аспирантов всех научных специальностей умение ориентироваться в современной науке; получить возможность соотнести собственные исследовательские интересы с актуальными задачами, стоящими перед современной наукой, сделать их частью научного поля;</li> <li>– познакомить с актуальными проблемами истории и философии теоретической физики;</li> <li>– сформировать профессиональную компетенцию обучающихся в аспирантуре в целях методологической и научно-теоретической подготовки к сдаче кандидатского экзамена.</li> </ul>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<p>Полученные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</li> <li>– 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;</li> <li>– способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</li> <li>– способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</li> </ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «История и философия науки» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1,2 семестры).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 5 з.е./180 акад. часов, в т.ч. промежуточная аттестация – 1 з.е./36 акад. часов</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p><i>Модуль 1. Общие проблемы философии наук.</i>  Эволюция подходов к анализу науки. Логико-</p>

эпистемологический подход к исследованию науки. Позитивистская традиция в философии науки. Концепции К. Поппера, И. Лакатоса, Т. Куна, П. Фейерабенда, М. Полани. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Философские основания науки. Структура эмпирического знания. Проблема факта. Структура теоретического знания. Функции научной теории. Методы научного познания и их классификация. Ценности и их роль в познании. Проблема истины в познании. Внутренняя и внешняя детерминация науки. Основные концепции современной философии науки. Марксистский подход к исследованию социальной реальности. Натуралистический подход в социально-гуманитарном познании. Эволюция концепции науки в позитивизме. Концепция научного знания в неокантианстве. Феноменологическая программа исследования науки. Герменевтический подход в социально-гуманитарном познании. Структурализм: принципы и тенденция эволюции. Научные революции и их роль в динамике научного знания. Концепция научных революций Т. Куна. Концепция личностного знания М. Полани. Проблема роста научного знания у К. Поппера. Концепция исследовательских программ И. Лакатоса.

*Модуль 2. Философские проблемы естественных наук.*

Проблема происхождения и сущности жизни в современной науке и философии. Мировоззренческое значение проблемы возникновения и развития жизни на Земле. Многообразие методологических подходов к определению понятий «жизнь», «живая материя» и др. в современном естествознании и их философский анализ. Биоэволюция и ее механизмы. Первый, второй и третий эволюционные синтезы. Человек как закономерный этап развития живой материи. Проблема законов биологии. Основные характеристики биологического объекта: связь биологии с естественными науками о неживой природе. Связь биологии с социогуманитарным знанием. Биоэтика. Актуальность социогуманитарных проблем современной биологии. Математика и естествознание. Внутренние и внешние факторы развития математической теории. Апология «чистой» математики Г. Харди. Математика как совокупность «культурных» элементов» Р. Уайлдер. Истоки формалистского понимания математического существования. Программа Н. Бурбаки и концепция математического структурализма. Реализм как тезис об онтологической основе математики. Радикальный реализм К. Геделя. Реализм и проблема неиндуктивистского обоснования теории множеств. Логицистская установка Г. Фреге и Л. Брауэра: возможности и проблемы методологических результатов в математическом анализе.

*Модуль 3. История наук по отдельным отраслям.*

Место физики в системе наук и в системе естественнонаучного знания: философский анализ. Специфика методов физического познания. Связь проблемы фундаментальности физики с оппозицией редукционизм-антиредукционизм. Классические понятия и квантовомеханическая реальность. Понятие физической

	<p>реальности. Элементарные объекты в современной физической науке. Мир фундаментальных частиц и проблема их 5 классификации. Физический вакуум и поиски новой онтологии. Онтологический статус физической картины мира. Современная физическая картина мира. Философский анализ концепций пространства и времени. Проблема пространства-времени. Концепция геометризации физики на современном этапе. Понятие калибровочных полей. Концепция детерминизма и ее роль в физическом познании. Идея существования двух уровней причинных связей: наглядная и теоретическая причинность. Причинность и целесообразность. Телеология и телеономия. Причинное и функциональное объяснение. Понятие цели в синергетике. Вероятностный характер закономерностей микромира. Концепция вероятностной причинности. Дискуссии по проблемам скрытых параметров и полноты квантовой механики. Концепция дополненности Н. Бора и принципа неопределенностей В. Гейзенберга. Философско-методологические аспекты понятия сложности в физике. Физические объекты как системы. Три типа систем: простые механические, с обратной связью, с саморазвитием. Синергетика как один из источников эволюционных идей в физике. Детерминированный хаос и эволюционные проблемы. Проблема объективности в современной физике. Квантовая механика и постмодернистское отрицание истины в науке. Неоднозначность термина «объективность» знания. «Недоопределенность» теории эмпирическими данными. «Теоретическая нагруженность» экспериментальных данных и теоретически нейтральный язык наблюдения. Роль математики в развитии физики. Математика как язык физики. Этапы математизации знания. Материя, энергия, информация как фундаментальные категории современной науки. Связь информации с энтропией. Возможности моделирования физики на компьютерах. Ограничения на моделирование квантовых систем с помощью классического компьютера. Квантовый компьютер.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2.1.1.2. Иностраный язык

<p><b>Цели изучения дисциплины</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– совершенствовать навыки владения иностранным языком, необходимые для осуществления иноязычной коммуникации как в устной, так и в письменной научно-исследовательской деятельности;</li> <li>– сформировать компетенции аспирантов в целях методологической и научно-теоретической подготовки к сдаче кандидатского экзамена;</li> <li>– сформировать компетенции, позволяющие молодому ученому: адекватно понимать иноязычную письменную информацию, работать со специальной научной литературой на иностранном языке, включающей аутентичные научные журналы, монографии, деловую документацию; осуществлять устное научно-профессиональное и повседневное общение на иностранном языке, а именно, выступать с докладами,</li> </ul>
----------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	презентациями и сообщениями, участвовать в свободных дискуссиях; писать деловые письма; осуществлять письменный перевод научных статей по своей научной специальности на иностранный язык; составлять аннотации и рефераты.
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	– готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; – готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; – готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования.
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Иностранный язык» относится к Блоку «2. Образовательный компонент». Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1,2 семестры).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 8 з.е./288 акад. часов, в т.ч. промежуточная аттестация – 1 з.е./36 акад. часов
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p style="text-align: center;"><i>Модуль 1. Вводно-фонетический курс.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Повторение, отработка и закрепление особенностей гласных и согласных звуков современного английского языка.</li> <li>Повторение и отработка основных интонационных контуров в английском языке.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 2. Изучение и закрепление грамматического материала по темам:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Глагол. Временные формы глагола. Активные и пассивные формы глагола. Модальность. Сослагательное наклонение. Неличные формы. 2. Имя существительное.</li> <li>Имя прилагательное.</li> <li>Наречие.</li> <li>Местоимения.</li> <li>Артикли.</li> <li>Предлоги и др.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 3. Работа с аутентичной научной литературой по научной специальности.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Подбор аутентичной литературы по специальности.</li> <li>Выполнение норм по чтению и переводу (до 15 тыс. печатных знаков в неделю).</li> <li>Изучение специальных и общенаучных терминов, работа по составлению индивидуального терминологического словаря.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 4. Совершенствование навыков устной речи. Устная коммуникация по следующим тематическим разделам:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Профессиональная и научная биография.</li> <li>Профессиональное интервью.</li> <li>Научные исследования – проблемы, дискуссии, достижения.</li> <li>Наука в зарубежных странах.</li> <li>Участие в научных конференциях – доклады, сообщения, презентации.</li> <li>Подготовка реферата.</li> </ol>

### 2.1.1.3. Теоретическая физика

<b>Цели изучения дисциплины</b>	Целью дисциплины «Теоретическая физика» является подготовка высококвалифицированного специалиста в области теоретической и фундаментальной физики, математического моделирования физических объектов, явлений и процессов
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретает умение ориентироваться в современной теоретической физике, приобщается к ее современным тенденциям ее развития, получает возможность соотносить собственные исследовательские интересы с актуальными задачами, стоящими перед современной наукой, сделать их частью научного поля.</li> <li>– готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;</li> <li>– готовность использовать современные методы и технологии в научных исследованиях;</li> <li>– готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования.</li> </ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Теоретическая физика» относится к Блоку «2. Образовательный компонент». Дисциплина (модуль) изучается на 2 году обучения (4 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. /144 акад. часа, в т.ч. промежуточная аттестация – 1 з.е./36 акад. часов.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p><i>Модуль 1. «Теоретическая механика, механика сплошных сред»</i>          Основные понятия классической механики и законы Ньютона. Законы сохранения импульса, момента импульса, энергии. Материальная точка и система материальных точек.          Уравнение движения твердого тела. Тензор инерции. Общее решение задачи двух тел. Упругое рассеяние частиц.          Движение относительно неинерциальной системы отсчета, силы инерции. Принцип относительности Эйнштейна, релятивистская кинематика. Преобразование Лоренца и кинематические следствия из них, сложение скоростей в С.Т.О. Основные положения релятивистской динамики. Соотношение между массой и энергией. Функция Лагранжа и уравнение Лагранжа в нерелятивистской механике и в С.Т.О.          Собственные колебания механической системы. Вынужденные колебания и резонанс.          Функция Гамильтона и уравнение Гамильтона.          Функция действия и принцип наименьшего действия в нерелятивистской механике и в С.Т.О.          Основные положения механики сплошных сред. Уравнения движения. Уравнение непрерывности. Законы изменения плотности импульса и плотности энергии. Интеграл импульса и плотности энергии. Интеграл Бернулли. Потенциальное течение. Ламинарное и турбулентное течение.          Волновое уравнение. Звуковые волны. Эффект Доплера.          Упругие деформации твердого тела, обобщенный закон Гука. Бегущие и стоячие волны в твердых телах.</p> <p><i>Модуль 2. «Термодинамика, статистическая физика, Физическая кинетика»</i>          Термодинамические (статистические) системы. Состояние термодинамического равновесия. 1-е, 2-е, 3-е начала термодинамики для квазистатистических процессов. Абсолютная температура. Энтропия. Термодинамические потенциалы.</p>

	<p>2-е начало термодинамики для неравновесных процессов. Экстремальные свойства термодинамических потенциалов. Условия равновесия и устойчивости. Фазовые переходы.</p> <p>Микроскопическое описание статистической системы. Смешанное состояние. Матрица плотности. Классическая система: фазовое пространство и уравнение Лиувилля. Каноническое распределение Гиббса. Сумма состояний и свободная энергия. Большое каноническое распределение Гиббса.</p> <p>Квазиклассический переход к интегралу состояний. Распределение Максвелла и Больцмана.</p> <p>Неидеальный классический газ с короткодействием. Парная корреляционная функция.</p> <p>Вириальное положение. Система с кулоновским взаимодействием. Дебаевский радиус экранирования. Свободная энергия плазмы.</p> <p>Идеальные квантовые газы Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Средние числа заполнения (распределения Ферми и Бозе). Теплоёмкость при низких температурах. Квантовая теория теплоёмкости двухатомного идеального газа. Фотонный газ, равновесное излучение и формула Планка. Фононы и теория теплоёмкости твёрдого тела (по Дебаю и Эйнштейну).</p> <p>Квазитермодинамическая теория флуктуации основных термодинамических величин.</p> <p>Случайные процессы. Броуновское движение. Уравнение Фоккера-Планка. Спектральные представления и временные корреляции случайных процессов. Тепловые шумы и формула Найквиста.</p> <p>Кинематические уравнения (общие положения). Понятие об H-теореме Больцмана.</p> <p>Кинематическое уравнение с релаксационным членом и его простейшие применения (явления переноса).</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 3. «Электродинамика сплошных сред»</i></p> <p>Уравнение Максвелла (в вакууме) как обобщение опытных фактов и их свойств. Закон Ампера и сила Лоренца. Электромагнитные потенциалы, тензор энергии импульса электромагнитного поля. Калибровочное преобразование. Ковариантность уравнений Максвелла и преобразование потенциалов, токов и полей. Инварианты поля.</p> <p>Уравнение для вектор-потенциала для статистической системы и его решение, разложение потенциала по мультиполям (магнитный диполь).</p> <p>Плотность энергии и плотность электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойтинга.</p> <p>Решение нестационарных уравнений Максвелла (в вакууме) с правой частью. Запаздывающие потенциалы, излучение электромагнитных волн. Поляризация волн. Волновая зона. Электрическое дипольное и квадрупольное излучение, магнитное дипольное излучение.</p> <p>Уравнение Максвелла для поля в среде. Материальные уравнение. Электромагнитные потенциалы в кусочно-однородной среде, граничные условия для поля. Электростатика, энергия системы заряженных проводников в среде, ponderomotorные силы. Поляризация полярных и неполярных диэлектриков. Сегнетоэлектрики.</p> <p>Магнитостатика, магнитное поле стационарных токов. Электромагнитные волны в среде.</p> <p>Диэлектрическая проницаемость вещества при различных частотах. Излучение Вавилова-Черенкова.</p> <p>Основные законы распространения, отражения и преломления света. Световое давление. Поляризация света. Особенности распространения света в кристаллах. Естественная ширина линии излучения.</p> <p>Интерференция света. Пространственная и временная когерентность. Интерференционные приборы.</p> <p>3Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интеграл Кирхгофа. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Понятие о голографии. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах. Структурный анализ.</p> <p>Геометрическая оптика. Элементы теории оптических инструментов. Законы теплового излучения.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Корпускулярные свойства света. Фотоэффект и эффект Комптона. Рассеяние света. Люминесценция. Спонтанное и вынужденное излучение. Усиление света. Лазеры.</p> <p>Элементы нелинейной оптики: основные нелинейные эффекты (детектирование, умножение, гармоники, самофокусировка, многофотонное поглощение, параметрические процессы).</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 4. «Квантовая теория»</i></p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов и нейтронов. Волновая функция и её вероятностная интерпретация. Уравнение Шредингера. Динамические переменные как операторы (операторы координаты, импульса, момента, энергии). Некоммутирующие операторы и соотношение неопределенностей.</p> <p>Элементы теории представлений. Координатное и импульсное представления. Изменение физических величин со временем.</p> <p>Гармонический осциллятор. Движение в центральном поле, атом водорода. Стационарная и нестационарная теория возмущений. Полуклассическая теория взаимодействия с излучением. Коэффициенты Эйнштейна. Правила отбора. Элементы квантовой теории рассеяния. Броуновское приближение. Уравнение Дирака.</p> <p>Собственные механический и магнитный моменты электрона. Уравнение Паули. Сложение спинового и орбитального моментов. Тонкая структура атомных спектров. Понятие о квантовании электромагнитного поля. Лэмбовский сдвиг уровней.</p> <p>Квантовая механика многих частиц. Принцип неразличимости частиц. Принцип Паули и строение атомов.</p> <p>Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул. Рентгеновские спектры. Сверхпроводимость и её квантовая природа.</p> <p>Ядро как система протонов и нейтронов. Масса, заряд, спин, момент ядра. Энергия связи ядра. Размеры ядер. Четность состояний ядра. Статистика.</p> <p>Ядерные силы. Энергия взаимодействия нуклонов и радиус действия ядерных сил. Зарядовая независимость. Зависимость ядерных сил от спина. Обменный характер ядерных сил. Эффект Месбауэра. Ядерные реакции. Эффект сечения реакции. Модель составного ядра Бора. Резонансные реакции. Прямые реакции. Реакции при высоких энергиях. Модели ядер. Оболочечная модель ядер. Коллективные движения в ядрах. Обобщённая модель ядра.</p> <p>Деление ядер. Механизм деления. Замедление нейтронов. Цепная реакция. Коэффициент размножения. Ядерные реакторы гомогенные и гетерогенные. Реакторы на быстрых нейтронах.</p> <p>Термоядерные реакции. Реакции в звездах. Водородный и углеродный циклы. Работы по управляемому термоядерному синтезу.</p> <p>Элементарные частицы. Систематика частиц. Характеристики фундаментальных взаимодействий частиц и античастиц. Законы сохранения в физике элементарных частиц. Гипотеза кварков.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 2.1.1.4. Преподавание физических дисциплин в высшей школе

<b>Цели изучения дисциплины</b>	- подготовка аспирантов для преподавания физических дисциплин в высшей школе, владеющих инновационными методиками и педагогическими технологиями.
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования; - владеть методикой разработки и преподавания дисциплин, направленных на изучение теоретической физики;
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина «Преподавание физических дисциплин в высшей школе» относится к Блоку «2. Образовательный компонент». Дисциплина изучается на 3 году обучения (5 семестр).

<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. /72 акад. часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p>1. Становление высшего профессионального образования Возникновение и развитие высшего образования за рубежом. История развития высшего образования в России. Формы обучения в высшей школе.</p> <p>2. Нормативно-правовое обеспечение образования Общие требования к организации учебного процесса. Федеральный государственный образовательный стандарт. Основная образовательная программа (ООП). Компетентностный подход как методологический принцип.</p> <p>3. Основы дидактики высшей школы Сущность, структура и движущие силы обучения. Принципы обучения в высшей школе. Основной закон обучения. Закономерности процесса обучения в высшей школе.</p> <p>4. Преподавание физических дисциплин в высшей школе. Значение и место курса физики в рабочих учебных планах. Психолого-педагогические основы преподавания физики в высшей школе. Особенности системы физического образования при подготовке физиков в классических университетах.</p> <p>5. Организация обучения, формы и виды учебных занятий Лекции. Семинарские занятия. Практические и лабораторные занятия. Управление самостоятельной работой студентов: подготовка студентов к занятиям, изучение литературы. Подготовка рефератов, курсовых и дипломных работ и проектов. Педагогическая практика студентов. Внеаудиторная работа в вузе. Научно-исследовательская работа студентов высшей школы.</p> <p>6. Организация педагогического контроля в высшей школе Проверка и оценивание знаний в высшей школе. Виды и формы проверки знаний. Рейтинговый контроль знаний.</p> <p>7. Профессиональная подготовка и деятельность преподавателя Ведущая роль вузовского преподавателя в образовательном процессе. Основные функции деятельности преподавателя. Модель профессиональных качеств преподавателя вуза.</p>

### 2.1.1.5. Цифровизация научной деятельности

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<p>1. Сформировать у аспирантов всех научных специальностей целостное представление о теоретических основах цифровизации научной деятельности; умение создавать собственный цифровой профиль ученого; способность к поиску и обработке информации из цифровых источников, способность анализировать цифровой след.</p> <p>2. Познакомить с актуальными международными и российскими поисковыми интернет-платформами, базами данных публикаций в научных журналах и патентов в области теоретической физики, в том числе базами, учитывающими взаимное цитирование публикаций.</p> <p>3. Сформировать способность к составлению и оформлению</p>
---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	заявок на научные конкурсы и гранты в электронных личных кабинетах соискателя.
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформировать умение в создании цифрового профиля ученого и его редактирования.</li> <li>2. Способность к поиску и обработке информации из цифровых источников, анализировать цифровой след.</li> <li>3. Способность выбора научного журнала по соответствующей отрасли науки.</li> <li>4. Способность к составлению и оформлению заявок на научные конкурсы и гранты в электронных личных кабинетах соискателя.</li> </ol>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Цифровизация научной деятельности» относится к относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1 семестр).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 з.е./144 акад. Часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p style="text-align: center;"><i>Модуль 1. Библиометрические базы данных</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Библиометрические международные и российские базы данных (Web of Science, Scopus, РИНЦ, Researchgate и т.д.).</li> <li>2. Данные и метаданные.</li> <li>3. Типы публикаций.</li> <li>4. Открытые данные о цитированиях.</li> <li>5. Тематические и отраслевые базы данных.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 2. Цифровой профиль ученого</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание цифрового профиля (РИНЦ, Publons, ORCID, Researchgate и т.д.).</li> <li>2. Авторские идентификаторы (ФИО, места работы, финансовая поддержка, список публикаций, цитирования).</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 3. Наукометрия</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды индикаторов (число публикаций, авторские доли, количество цитирований).</li> <li>2. Журнальные метрики.</li> <li>3. Индекс Хирша и его аналоги.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 4. Поиск информации</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поиск журналов в библиометрических международных и российских базах данных.</li> <li>2. Поиск научных статей и книг по отраслям науки по заданной тематике (по ключевым словам, по ISSN, по ISBN, по авторам).</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 5. Гранты и конкурсы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка заявок на гранты и заполнение личного кабинета на сайте фонда или конкурса (на примере ИАС РФ и личного кабинета гранта Президента РФ для молодых ученых).</li> <li>2. Описание целей, задач, актуальности и методов выполнения научного исследования, содержания работ, плана научных исследований и отчетов.</li> </ol>

## 2.1.2. Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)

### 2.1.2.1. Проблемы и перспективы скирмионики

<b>Цели изучения дисциплины</b>	Целью дисциплины «Проблемы и перспективы скирмионики» является ознакомление с условиями зарождения, возникновения, важнейшими свойствами и перспективами практического применения топологических объектов, в том числе скирмионов. Обсуждение вопросов стабильности и устойчивости скирмионов и вихрей в низкоразмерных структурах по отношению к латеральным параметрам и внешним воздействиям
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	– приобретает умение ориентироваться в современной науке, приобщается к ее передовому краю, получает возможность соотнести собственные исследовательские интересы с актуальными задачами, стоящими перед современной наукой, сделать их частью научного поля.
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Проблемы и перспективы скирмионики» относится к Блоку «2. Образовательный компонент». Дисциплина (модуль) изучается на 2 году обучения (3 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. /72 акад. часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<i>Модуль 1. «Условия зарождения скирмионов и топологических нанобъектов»</i> Взаимодействие Дзялошинского Морья. Роль фрустраций и поверхностей. Методы обнаружения, топологический заряд. Классификация скирмионов и скирмионоподобных нанобъектов. Методы транспорта скирмионов. Уравнение движения. Физические приложения. Общие свойства. Спин-орбитальное взаимодействие, эффект Холла для нанобъектов типа скирмионов. <i>Модуль 2. «Условия устойчивости и стабильности скирмионоподобных объектов»</i> Условия устойчивости и стабильности скирмионоподобных объектов, роль симметрии и внешних воздействий для формирования и стабильности скирмионов. Хопфионы. Скирмионная решетка, скирминный кристалл. Полярность.

### 2.1.2.2. Фундаментальные проблемы нанобиоэлектроники

<b>Цели изучения дисциплины</b>	Целью дисциплины «Фундаментальные проблемы нанобиоэлектроники» является обеспечить подготовку аспиранта в области новых методов нанобиоэлектроники. Сформировать навыки построения и исследования моделей переноса зарядов в биомакромолекулах
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	– приобретаются представления о возможностях применения фундаментальных законов физики и химии для объяснения свойств и поведения сложных многоатомных систем, включая биологические объекты, о специфике переноса зарядов в нанобиоэлектронных системах и способах управления переносом зарядов
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Фундаментальные проблемы нанобиоэлектроники» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».

	Дисциплина (модуль) изучается на 2 году обучения (3 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. /72 акад. часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p><i>Модуль 1. «Теоретические основы переноса зарядов в молекулярных системах».</i></p> <p>Предмет и задачи нанобиоэлектроники (НБЭ). Основные разделы НБЭ. Методологические вопросы НБЭ. История развития НБЭ в России и за рубежом. Экспериментальные методы исследования переноса зарядов в биополимерах. Молекулярная структура биологических макромолекул. Электронная структура биомолекул. Электрон-транспортная цепи (ЭТЦ) в живых системах. ЭТЦ в митохондриях и хлоропластах.</p> <p><i>Модуль 2. «Перенос зарядов в ДНК»</i></p> <p>Биофизика нуклеиновых кислот. Модели конформационной динамики ДНК. Теория электрон-конформационного взаимодействия (ЭКВ). Модели переноса зарядов в конденсированных средах. Модели переноса зарядов в квазиодномерных молекулярных цепочках. Модель Холстейна. Поляронный механизм переноса зарядов в модели Пейрарда-Бишопа. Перенос зарядов дискретными бризерами. Учет диссипации, геликоидальности, тепловых шумов и внешних полей. Способы управления переносом зарядов в нанобиоэлектронных устройствах.</p>

### 2.1.3. Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)

#### 2.1.3.1. Первопринципные расчёты свойств функциональных материалов

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформировать у аспирантов целостное представление о первопринципных расчетах в области ФКС.</li> <li>2. Познакомить с актуальными методами расчета свойств функциональных материалов.</li> <li>3. Сформировать способность к разработке своих программ и использованию свободно распространяемых программных продуктов в этой области.</li> </ol>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформировать умение ориентироваться в современных программных продуктах первопринципных расчетов.</li> <li>2. Способность к обработке информации, полученной в процессе моделирования свойств функциональных материалов.</li> <li>3. Способность к самостоятельной разработке программ первопринципных расчётов свойств функциональных материалов.</li> </ol>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Первопринципные расчёты свойств функциональных материалов» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 3 году обучения (6 семестр).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. /72 акад. часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p><i>Модуль 1. «Методика первопринципных расчётов».</i></p> <p>Методологические вопросы первопринципных расчётов свойств функциональных материалов. История развития методов моделирования свойств функциональных материалов в России и за</p>

	<p>рубежом. Обзор современных методов первопринципных расчётов. Молекулярная динамика. Броуновская динамика. Методы Монте-Карло. Выбор потенциалов. Граничные условия.</p> <p><i>Модуль 2. «Компьютерное моделирование свойств функциональных материалов»</i></p> <p>Метод молекулярной динамики для расчётов свойств функциональных материалов. Определение и выбор потенциалов. Потенциал Леннарда-Джонса. Потенциал Букингема. Потенциал Эвальда. Эмпирические потенциалы. Двумерные и трехмерные ячейки. Выбор размера ячейки моделирования. Выбор граничных и начальных условий. Периодические и затухающие граничные условия. Термостат и приведение к равновесному состоянию. Алгоритмы интегрирования дифференциальных уравнений движения. Алгоритмы Верле и lip-frog. Скоростной алгоритм Верле. Учёт вязкости среды. Учёт внешних полей. Интерпретация результатов.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2.1.3.2. Теоретико-групповые подходы в физике конденсированного состояния

<b>Цели изучения дисциплины</b>	Цель изучения дисциплины «Теоретико-групповые подходы в физике конденсированного состояния» – освоить математический аппарат теории групп и выработать у аспирантов определенные навыки ее применения к конкретным физическим явлениям, процессам
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<p>В результате освоения дисциплины аспирант должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические основы теории групп, и, в частности, теория представления групп.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять основные элементы (преобразования) симметрии при изучении конкретных физических объектов (молекулы, кристаллические решетки, элементарные ячейки и т.д. Расшифровывать интернациональные символы пространственной и точечной группы симметрии кристалла.</li> <li>- применять теоретико-групповые методы к конкретным физическим задачам, в частности, теорию неприводимых представлений</li> <li>- составлять инварианты при рассмотрении гамильтонианов или термодинамических потенциалов физических систем.</li> </ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Теоретико-групповые подходы в физике конденсированного состояния» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 3 году обучения (6 семестр).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. /72 акад. часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p>Основные понятия теории групп. Примеры групп. Сдвиг по группе. Порядок элемента. Сопряженные совокупности. Сопряженные элементы. Классы и их произведение.</p> <p>Инвариантная подгруппа. Сопряженные подгруппы. Фактор-группа. Изоморфизм и гомоморфизм групп.</p>

	<p>Прямое произведение групп. Таблица умножения конечной группы. Группы 1-го, 2-го, 3-го порядков. Таблица умножений конечной группы 4-го порядка.</p> <p>Точечные группы симметрии. Элементы симметрии. Группа трансляций. Группы <math>C_n</math>, <math>S_n</math>. Предельные группы.</p> <p>Группы <math>C_{nh}</math>, <math>C_{nv}</math>, <math>D_n</math>, <math>D_{nh}</math>, <math>D_{nd}</math>. Группы <math>T</math>, <math>Th</math>, <math>T_d</math>, <math>O</math>, <math>O_h</math>, <math>Y</math>, <math>Y_h</math>.</p> <p>Интернациональная система обозначений. Примеры. Представления групп. Эквивалентные представления. Унитарные представления.</p> <p>Характер элемента. Приводимые и неприводимые представления.</p> <p>Первая лемма Шура. Вторая лемма Шура.</p> <p>Соотношение ортогональности для матричных элементов неприводимых представлений. Характеристики представлений. Регулярное представление. Основная теорема теории представлений.</p> <p>Вычисление характеров неприводимых представлений (общие соотношения). Вычисление характеров неприводимых представлений циклической группы. Вычисление характеров неприводимых представлений точечных групп (группы 2, 3, 4, 6-го порядков).</p> <p>Прямое произведение матриц и его свойства. Прямое произведение представлений группы. Разложение Клебша-Гордана. Неприводимое представление прямого произведения групп.</p> <p>Характеры неприводимых представлений нециклических групп (группа <math>T</math>). Характеры неприводимых представлений групп <math>T_d</math>, <math>O</math>.</p> <p>Уравнение Шредингера. Существенное и случайное вырождение. Влияние возмущения на существенное вырождение.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2.1.4. (Ф) Факультативные дисциплины

### 2.1.4.1. (Ф) Основы научной риторики

<b>Цели изучения дисциплины</b>	Цели изучения дисциплины – выработать у аспирантов теоретические знания об основных жанрах научной речи, о закономерностях и алгоритме составления, структурирования и оформления основных видов научных речей, а также практические навыки организации речевой деятельности в сфере науки и образования.
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	В результате освоения дисциплины аспирант должен знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретико-методологические основы научной риторики;</li> <li>– особенности и виды научных речей и текстов;</li> <li>– основные технологии в научной риторике и алгоритм</li> </ul>

	<p>построения текста/речи научно-исследовательского характера;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специфику педагогической речи;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять план, тезисы, конспект и полный текст (лекции, доклада, беседы, статьи, выступления);</li> <li>– применять знание риторики к решению задач, возникающих при научной и педагогической деятельности;</li> <li>– самостоятельно мыслить, обосновывать, аргументировано доказывать и отстаивать собственные убеждения;</li> </ul> <p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовки научных текстов с учётом их разновидностей;</li> <li>– применения риторических приемов и принципов построения речи (в том числе, привлечения и удержания внимания аудитории) в сфере науки и педагогической деятельности – навыками полемики и участия в дискуссии</li> </ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Основы научной риторики» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (2 семестр).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 1 з.е./36 акад. часов</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p>Научная риторика как дисциплина. Особенности научного стиля. Риторические приемы выразительности и убедительности научной речи. Лекторское мастерство и коммуникативная компетентность. Алгоритм подготовки научного выступления. Техники ведения научной дискуссии.</p>

#### **2.1.4.2. (Ф) Совладающее поведение: преодоление конфликтных и стрессовых ситуаций**

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование soft skills в профессиональных ситуациях, сопряженных со стрессом и межличностными конфликтами</li> </ul>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение распознавать стрессовые ситуации;</li> <li>– способность отслеживать механизмы психологической защиты и копинг-стратегии в стрессовых и конфликтных ситуациях</li> </ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Совладающее поведение: преодоление конфликтных и стрессовых ситуаций» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1 семестр).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 1 з.е./36 акад. часов.</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p>Понятие стресса, структура, динамика, виды стрессовых и кризисных ситуаций. Психофизиология стресса: биологические механизмы адаптации. Дистресс и эустресс. Психологические механизмы защиты. Копинг-стратегии. Стили поведения в стрессовых и конфликтных ситуациях.</p>

## 2.2. Практика

### 2.2.1. (П) Педагогическая практика

<b>Цели прохождения практики</b>	<p>1. Получение комплексного представления о формах работы преподавателя высшей школы, о возможных путях интеграции его научно-исследовательской и учебной деятельности, о специфике организации и проведении лекционных и семинарских занятий по дисциплинам (модулям), о формах текущего, промежуточного и итогового контроля успеваемости по соответствующим предметам.</p> <p>2. Формирование у аспирантов профессиональной компетентности преподавателя высшего учебного заведения, готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</p>
<b>Результаты прохождения практики</b>	<p>1. Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</p> <p>2. Способность к разработке учебно-методических материалов и преподаванию дисциплин, направленных на изучение теоретической физики.</p>
<b>Место практики в структуре ОП</b>	<p>«Педагогическая практика» входит в Блок «2. Образовательный компонент».</p> <p>Практика проходит на 3 году обучения (5 семестр).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	<p>Общая трудоёмкость (объем) практики составляет 7 з.е./252 акад. часа, в т.ч. промежуточная аттестация – 1 з.е./36 акад. часов</p>
<b>Содержание практики</b>	<p style="text-align: center;"><i>1. Подготовительный этап</i></p> <p>1. Вводный инструктаж.</p> <p>2. Ознакомление с дисциплинами, проводимыми на кафедре в соответствии с учебными планами. Выбор дисциплин и академических групп для осуществления прохождения практики совместно с научным руководителем и руководителем практики.</p> <p>3. Подготовка индивидуального поэтапного плана программы и составление календарного графика прохождения практики. Подбор соответствующей литературы по преподаваемым дисциплинам.</p> <p style="text-align: center;"><i>2. Учебно-методический этап</i></p> <p>1. Посещение лекций ведущих преподавателей профильной кафедры. Изучение опыта преподавания преподавателей кафедры в ходе посещения лекционных, семинарских и практических занятий по преподаваемым дисциплинам.</p> <p>2. Изучение аспирантом рабочих программ учебных дисциплин, методических рекомендаций по проведению лекционных, практических и семинарских занятий. Разработка конспекта одной лекции, составление плана семинарских, практических или лабораторных работ и согласование их с научным руководителем, составление контрольных работ, тестов и т.д.</p> <p>3. Подготовка и написание рабочей программы дисциплины по профильной кафедре.</p>

	<p style="text-align: center;"><i>3. Преподавательский этап</i></p> <p>1. Проведение аспирантом аудиторных занятий со студентами в соответствии с графиком практики и расписанием учебных дисциплин по разработанным конспектам. Самоанализ проведенных занятий. Анализ руководителем отдельных занятий.</p> <p>2. Выполнение других видов учебно-методической работы: участие в проведении коллоквиума, зачета, экзамена, рецензирование курсовой или дипломной работы, составление тестовых заданий и т.п. Проведение контрольных работ и их проверка. Анализ результатов одной контрольной работы.</p> <p style="text-align: center;"><i>4. Заключительный этап</i></p> <p>Подготовка и оформление отчета по результатам прохождения практики. Утверждение отчета на заседании кафедры.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **3. Итоговая аттестация**

#### **3.1. Оценка диссертации на соответствие установленным критериям**

<b>Цели итоговой аттестации</b>	Оценка диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 года № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 35, ст. 4137; 2016, № 22, ст. 3096).
<b>Результаты итоговой аттестации</b>	<p>Заключение организации о соответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике», в котором должно быть отражено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– личное участие аспиранта в получении результатов, изложенных в диссертации;</li> <li>– степень достоверности результатов проведенных аспирантом исследований, их новизна и практическая значимость;</li> <li>– ценность научных работ аспиранта;</li> <li>– соответствие диссертации требованиям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике»;</li> <li>– научная специальность (научные специальности) и отрасль науки, которым соответствует диссертация;</li> <li>– полнота изложения материалов диссертации в работах, принятых к публикации и (или) опубликованных аспирантом.</li> </ul>
<b>Место итоговой аттестации в структуре ОП</b>	Итоговая аттестация осуществляется: на 4 году (8 семестр).
<b>Объем итоговой аттестации в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) составляет: 9 з.е./324 акад. часа
<b>Содержание</b>	<p>Итоговая аттестация включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) представление завершеного текста диссертации по научной специальности физико-математических наук по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика.</li> <li>2) оценка диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23</li> </ol>

августа 1996 года № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

При выполнении диссертации аспирант обязан:

- добросовестно, самостоятельно и своевременно осуществлять подготовку диссертации;
- ссылаться на автора (-ов) и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов, используемых в диссертации;
- отчитываться перед научным руководителем, кафедрой о ходе подготовки диссертации;
- исполнять иные обязанности, предусмотренные законодательством в сфере образования и локальными нормативными актами Университета.

Диссертация должна состоять из структурных элементов, расположенных в следующем порядке:

- титульный лист;
- оглавление (с указанием номеров страниц).

Текст диссертации:

- введение;
- основная часть (главы, параграфы, пункты, подпункты), выводы по главам;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Текст диссертации должен быть представлен на профильную кафедру для проверки на объем заимствования, в том числе, содержательного, выявления неправомерных заимствований, с использованием системы «Антиплагиат».

Полностью заверченный и правильно оформленный текст диссертации представляется аспирантом научному руководителю. На основе результатов проверки текста диссертации на объем заимствования и неправомерных заимствований, по содержанию и соответствию критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 года № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», научный руководитель составляет отзыв на диссертацию.

После проведения проверки текста диссертации на объем заимствования аспирант при согласовании с научным руководителем сдает диссертацию, оформленную в соответствии с требованиями, на профильную кафедру.

Профильная кафедра в установленные Университетом сроки определяет состав комиссии с возможным привлечением членов совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, являющихся специалистами по проблемам научной специальности (научных специальностей). Комиссия проводит оценку диссертации с последующей выдачей заключения организации о соответствии или несоответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике», в котором должно быть отражено:

	<ul style="list-style-type: none"><li>– личное участие аспиранта в получении результатов, изложенных в диссертации;</li><li>– степень достоверности результатов проведенных аспирантом исследований, их новизна и практическая значимость;</li><li>– ценность научных работ аспиранта;</li><li>– соответствие диссертации требованиям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике»;</li><li>– научная специальность (научные специальности) и отрасль науки, которым соответствует диссертация;</li><li>– полнота изложения материалов диссертации в работах, принятых к публикации и (или) опубликованных аспирантом.</li></ul>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------