

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор О.В. Нагорнов
«28» августа 2023 г.

Программа одобрена НТС ИНТЭЛ

Протокол № 1-04 от 27.04.2022

Протокол № 1 от 30.01.2023

Протокол № 3/1 от 28.08.2023

**ПЛАН НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

«Теоретическая физика (источники излучения и фотоника)»

Научная специальность

1.3.3 Теоретическая физика

Срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Москва, 2023

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В рамках освоения программы аспирантуры «**Теоретическая физика (источники излучения и фотоника)**» аспирант под руководством научного руководителя осуществляет научную (научно-исследовательскую) деятельность с целью подготовки диссертации к защите.

Подготовка диссертации к защите включает в себя выполнение индивидуального плана научной деятельности, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации.

В рамках осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности, аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответствующей отрасли науки, либо разрабатывает новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Направление научных исследований обучающихся по программе аспирантуры «**Теоретическая физика (источники излучения и фотоника)**» при подготовке диссертации:

Отрасль наук: физико-математические науки

- Процессы генерации электромагнитного излучения, как в классическом, так и в квантовом режимах, при взаимодействии заряженных частиц и их пучков с различными структурами, от макро- до микроуровня. Исследования явлений распространения и преобразования электромагнитных волн и их пакетов в рамках современной фотоники, включая метаматериалы, фотонные кристаллы, плазмонные структуры.
- Исследование процессов генерации и распространения частиц и полей с существенно квантовыми свойствами, включая закрученное излучение, квантовые явления при генерации квантов излучения, пучки Эйри. Исследование квантовой природы заряженных частиц по характеристикам генерируемого ими излучения.
- Квантовая теория измерений, квантовая теория рассеяния, запутанные состояния. Квантовая теория информации и квантовые вычисления. Квантовая криптография.
- Теория фундаментальных взаимодействий и квантовая теория поля. Изучение явлений на малых масштабах (квантовомеханическое описание) и при больших энергиях (ультрарелятивистские энергии). Разработка математических методов теории поля.
- Разработка теории мезоскопических систем. Исследование влияния микроскопических закономерностей на макроскопические свойства систем. Исследование когерентных и некогерентных процессов при генерации и распространении электромагнитного излучения в аморфных и упорядоченных структурах. Исследование нестационарных систем, двумерных систем, фотонных кристаллов, метаматериалов, включая метаповерхности и гиперболические метаматериалы.

В рамках осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности по теме диссертации, аспирант может:

- участвовать в научных дискуссиях, конференциях и симпозиумах и иных коллективных обсуждениях;
- участвовать в научном и научно-техническом сотрудничестве (стажировки, командировки, программы «академической мобильности»);
- участвовать в конкурсе на финансирование научных исследований за счет средств соответствующего бюджета, фондов поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности и иных источников, не запрещенных законодательством Российской Федерации;

- получать доступ к информации о научных и научно-технических результатах, если она не содержит сведений, относящихся к государственной и иной охраняемой законом тайне;
- публиковать в открытой печати научные и (или) научно-технические результаты, если они не содержат сведений, относящихся к государственной и иной охраняемой законом тайне;
- участвовать в научной (научно-исследовательской) деятельности НИЯУ МИФИ, в том числе в научных и научно-технических проектах, инновационных проектах, выполняемых НИЯУ МИФИ за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, грантов и иных источников финансового обеспечения научной (научно-исследовательской) деятельности.

Не позднее 30 календарных дней с даты начала освоения программы аспирантуры аспиранту назначается научный руководитель, утверждается индивидуальный план работы, включающий индивидуальный план научной деятельности и индивидуальный учебный план (далее - индивидуальный план работы), а также тема диссертации в рамках программы аспирантуры и основных направлений научной (научно-исследовательской) деятельности НИЯУ МИФИ.

В результате освоения научного компонента программы аспирантуры аспирант должен:

знать:	
– основные концепции развития научного знания, методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК-1
– мировоззренческое и методологическое содержание основных категорий и принципов философии науки – историю и философские проблемы естествознания – возможности и границы применения философского знания для осмысления своей специализации	УК-2
– межкультурные особенности ведения научной деятельности.	УК-3
– иностранный язык в достаточном объеме для осуществления межкультурной коммуникации в сфере профессиональной деятельности;	УК-4
– современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы	УК-5
– основные информационные ресурсы предметной области – основные возможности цитатных баз данных: Web of Science, Scopus, РИНЦ	ОПК-1
– современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области научных исследований аспиранта – методику постановки, организации и выполнения научных исследований, методов планирования и организации научных экспериментов, методов и технологий обработки экспериментальных данных	ОПК-2
– алгоритм подготовки диссертационной работы, методику написания и оформления диссертации, процедуру подготовки диссертации к защите	ОПК-3
– основы правовой защиты объектов интеллектуальной собственности, виды охраняемых объектов (программы для ЭВМ, БД и др.)	ОПК-4
– основные подходы к решению задач теоретической физики, включая использование условий сшивки для кусочно-неоднородных сред, различные виды граничных условий, асимптотические методы оценки интегралов,	ПК-1

особенности электромагнитных явлений в однородных и неоднородных средах, включая периодические структуры и тонкие пленки, понимать качественные эффекты квантовой природы, основные эффекты в области фотоники	
– основные физические явления из области генерации и распространения частиц и полей с существенно квантовыми свойствами, включая закрученное излучение, квантовые явления при генерации квантов излучения, пучки Эйри, понимать описание процессов в терминах волновой функции, матрицы плотности и функций Вигнера, чистых и запутанных состояний	ПК-2
– типы существующих источников электромагнитного излучения, их принципы действия и характеристики излучения, способы и условия применения различных видов излучения в медицине, системах безопасности, материаловедении, и исследованиях в биологии и фармацевтике	ПК-3
– качественные особенности описания явлений на уровне микроскопическом, мезоскопическом и макроскопическом, понимать взаимосвязь между этими уровнями описания	ПК-4
уметь:	
– производить самостоятельную и непредвзятую оценку современным проблемам естествознания и социально-экономического развития – критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области научных исследований аспиранта – генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК-1
– обосновывать собственную исследовательскую позицию с точки зрения философии науки и оценивать изучаемые позиции в философии науки с точки зрения их обоснованности – проявлять критический подход к историческим, идеологическим, политическим стереотипам	УК-2
– осуществлять коммуникацию на иностранном языке в научной сфере в режиме on-line конференций, четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на русском и иностранном языке – читать оригинальную литературу на иностранном языке по соответствующей отрасли знаний; – следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	УК-3
– осуществлять устную коммуникацию научной направленности в монологической и диалогической форме, выполнять письменный перевод со словарём, оформлять полученную информацию в виде перевода, реферата, аннотации – пользоваться научной и справочной литературой, словарями различных типов, работать с электронными словарями и другими электронными ресурсами для решения лингвистических задач;	УК-4
– использовать современные языки программирования, программное обеспечение, базы данных и современные Интернет технологии для решения задач в области научных исследований	УК-5
– критически мыслить, оценивать и анализировать результаты других исследователей, проводить экспертизу научных проектов и разработок, систематизировать и обобщать информацию	ОПК-1
– определять цель и задачи исследования, формулировать название	ОПК-2

<ul style="list-style-type: none"> – диссертации, а также выполнять информационный поиск по теме диссертации – обрабатывать, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, на основе полученных данных проверять научные гипотезы – творчески мыслить и творчески использовать, полученные за время обучения знания, получать новые научно–практические результаты 	
<ul style="list-style-type: none"> – писать научные статьи, тезисы, рефераты; – публично выступать перед экспертной комиссией с докладами и сообщениями, четко говорить и излагать свои результаты и идеи на русском или иностранном языке 	ОПК-3
<ul style="list-style-type: none"> – проводить патентные исследования 	ОПК-4
<ul style="list-style-type: none"> – применять методы теоретической физики для исследований в области физики источников электромагнитного излучения и фотоники, включая некогерентные и когерентные процессы 	ПК-1
<ul style="list-style-type: none"> – решать уравнения и их системы, описывающие существенно квантовые системы, в том числе находить асимптотики решений, использовать интегральные преобразования, грамотно использовать методы теории возмущений 	ПК-2
<ul style="list-style-type: none"> – определять перспективность задач, в том числе опубликованных в ведущих научных журналах, для конкретных практических приложений, своевременность их исследования, степень проработанности имеющихся теоретических результатов, в т.ч. опубликованных другими научными коллективами, и их пригодности для практического применения 	ПК-3
<ul style="list-style-type: none"> – применять методы усреднения при переходе от микроскопического к мезоскопическому и макроскопическому уровням 	ПК-4
Владеть:	
<ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития. 	УК-1
<ul style="list-style-type: none"> – навыками оценивания различных концепций философии науки под углом зрения их связи с развитием своей специализации – навыками работы с философскими текстами, а также текстами ученых-классиков, быть способным реконструировать содержание высказанных в них основных идей – навыками написания исследовательских текстов, в том числе в междисциплинарных областях (с элементами философского анализа) 	УК-2
<ul style="list-style-type: none"> – правилами коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения – навыками самостоятельной и коллективной работы, направленной на решение научно-прикладных задач, возникающих при проведении научно-поисковых исследований по тематике работы 	УК-3
<ul style="list-style-type: none"> – опытом вербального выражения мыслей, грамотно используя грамматические и лексические ресурсы иностранного языка – видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания (просмотровое, поисковое) – основными приёмами перевода. 	УК-4
<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий – навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий – навыками работы в различных пакетах офисных программ для подготовки 	УК-5

докладов, презентаций, публикаций, отчетов и т.д. по материалам своих результатов исследований	
– навыками работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками (в том числе на иностранном языке) – основами современных методов научного исследования, информационной и библиографической культурой	ОПК-1
– навыками применения базовых и углубленных знаний в области научных исследований аспиранта	ОПК-2
– навыками оформления диссертационной работы и подготовки ее к защите	ОПК-3
– способами подготовки заявки на патент	ОПК-4
– основными подходами к решению задач теоретической физики, включая методы решения граничных задач для кусочно-неоднородных сред, периодических сред, и тонких пленок, асимптотическими методами оценки интегралов, включая метод перевала и его вариации	ПК-1
– методами решения задач в области генерации и распространения частиц и полей с существенно квантовыми свойствами, включая закрученное излучение, квантовые явления при генерации квантов излучения, пучки Эйри	ПК-2
– основной информацией о существующих в мире источниках электромагнитного излучения, их сравнительных характеристиках и методах их диагностики: компактные источники, включая классические лазеры, синхротроны 3 и 4-го поколений, лазеры на свободных электронах, гиротроны, магнетроны, медицинские источники в рентгеновском и терагерцовом спектральных диапазонах, а также информацией о наиболее перспективных разработках в этих областях, ведущихся в мировых научных центрах	ПК-3
– методами решения задач в области метаматериалов, фотонных кристаллов, метаповерхностей, наноплазмоники	ПК-4

2. ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Научное исследование выполняется в определенном порядке: научный руководитель предлагает тему исследования; аспирант вместе с научным руководителем обсуждают тему исследования; далее необходимо проанализировать имеющиеся научные источники по ней, определить круг нерешенных задач и выбрать задачи, которые, по мнению научного руководителя, аспирант может исследовать, выбрать методы для исследования, выдвинуть и проанализировать научные гипотезы, решить поставленные задачи и сделать выводы по проделанной работе. Решаемая в диссертации задача должна быть существенной для отрасли науки, экономики или обеспечения обороноспособности государства.

План выполнения научного исследования состоит из следующих этапов:

- Подготовительный этап: постановка задачи; выбор темы диссертационного исследования и ее обоснование; определение объекта/предмета исследования; постановка цели/задач исследования; аналитический обзор литературы по теме; анализ методов исследования; выбор методов для проведения исследования; составление программы диссертационного исследования.
- Основной этап: проведение основных теоретических и экспериментальных исследований; формирование выводов по теоретической и, если есть, экспериментальной части; апробация полученных результатов.

- Обобщающий этап: формирование выводов по разделам, обобщение материала, подготовка актов внедрения, патентов на изобретения, полезные модели; уточнение названия темы.
- Заключительный этап: формирование итоговой рукописи диссертации и автореферата.

3. ПЛАН ПОДГОТОВКИ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты, сформулированные в виде положений, выдвигаемых для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

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

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. На литературные источники необходимо давать ссылки. В работе должен четко прописываться личный вклад соискателя в развитие науки.

Обычный объем рукописи кандидатской диссертации составляет от 80 до 110 страниц. Основные научные результаты, изложенные в ней, должны быть ранее опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Оформление диссертации и автореферата осуществляется в строгом соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Структура диссертации должна включать следующие основные элементы:

1. Введение. Занимает от 5 до 10 листов. Здесь излагается актуальность и новизна изучаемой проблематики, происходит постановка целей и задач, выделение темы, объекта и предмета исследования. Также, здесь описываются методики, новизна информации, список научных положений, использованных в рукописи и их подтверждение. Кроме того, здесь необходимо оценить значимость исследования для науки, описать структуру и объем написанной работы.
2. Основная часть. В данном разделе диссертации должно быть минимум три главы. В основной части необходимы: анализ существующей проблемы, предложение новых решений, их аргументация, оценка результатов исследования и критическая оценка проделанной работы.
3. Заключение. Здесь описываются все сделанные выводы.
4. Список использованной литературы.
5. Приложения.

В конце каждой главы должны быть приведены выводы автора, а в заключении автор должен рассказать об основных выводах и результатах проведенной им работы

В диссертации соискатель ученой степени обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов.

При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

План диссертации аспирант составляет самостоятельно. В дальнейшем план работы должен быть проверен и утвержден научным руководителем. В дальнейшем план диссертации может меняться при необходимости.

Автореферат диссертации – это официальный документ, содержащий информацию о научно-квалификационной работе (диссертации).

Автореферат диссертации включает в себя:

- Обложка документа
- Текст
- Общая характеристика диссертационного исследования
- Краткое описание основного содержания
- Подведение итогов, заключение
- Список научных работ, опубликованных по теме диссертации

Диссертация и автореферат пишутся на русском языке.

Правильно оформленный автореферат и рукопись диссертации являются одним из оснований получения допуска к итоговой аттестации.

4. ПЛАН ПОДГОТОВКИ ПУБЛИКАЦИЙ

Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

К публикациям в рецензируемых изданиях, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, приравниваются публикации в научных изданиях из перечня Высшей аттестационной комиссии РФ (ВАК РФ), в 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).

К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в рецензируемых изданиях, относятся также патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем. При этом, наличие патента приветствуется, но патенты не могут входить в число минимально необходимых публикаций в которых изложены выносимые на защиту результаты диссертационного исследования, в силу существенно различных требований к научной обоснованности содержания патента и результатов публикации в ведущих научных журналах.

Количество публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, в рецензируемых изданиях должно быть:

- при защите в диссертационных советах НИЯУ МИФИ: не менее 3, причем все публикации должны быть индексируемы в международных базах данных Web of Science или Scopus (за исключением случая исключения ведущих российских журналов из числа индексируемых в указанных зарубежных базах по политическим мотивам).
- при защите в диссертационных советах ВАК: не менее 2.

5. ЭТАПЫ ОСВОЕНИЯ НАУЧНОГО КОМПОНЕНТА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Научно-исследовательская деятельность аспиранта и подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Общая трудоемкость «Научно-исследовательской деятельности аспиранта и подготовки к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук» (далее НИДА) составляет 203 зачетных единицы. В рамках НИДА аспирант выполняет научное исследование и подготавливает рукопись диссертации и автореферат.

Семестры	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

Содержание этапов

Наименование этапа	Содержание	Оценочные средства
1 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Определение темы научно-квалификационной работы (диссертации). • Составление индивидуального плана работы аспиранта. • Обоснование актуальности темы исследования. Формирование предварительной структуры диссертации. Сбор, анализ и реферирование научной литературы по теме диссертации. • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. • Проведение исследований в соответствии с планом диссертационной работы. • Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах. • Составление отчета о проделанной в русле диссертационного исследования работе. Подготовка презентации для защиты отчета на зачете. 	<p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p>
2 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Сбор и реферирование новой научной литературы по теме диссертации. • Организация и проведение исследования по проблеме исследования, сбор эмпирических данных и их интерпретация. • Проведение исследований в соответствии с планом диссертационной работы. • Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах. • Составление отчета о проделанной в русле диссертационного исследования работе. Подготовка презентации для защиты отчета на зачете. 	<p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p>
3 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Сбор и реферирование новой научной литературы по теме диссертации. • Проведение исследований в соответствии с планом диссертационной работы. • Оценка результатов данного этапа исследования: основные практические результаты; выводы и предложения для корректировки дальнейшего плана исследования. Корректировка плана при необходимости. • Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах. 	<p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Составление отчета о проделанной в русле диссертационного исследования работе. Подготовка презентации для защиты отчета на зачете. 	
4 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Сбор и реферирование новой научной литературы по теме диссертации. • Проведение исследований в соответствии с планом диссертационной работы. • Оценка результатов данного этапа исследования: основные практические результаты; выводы и предложения для корректировки дальнейшего плана исследования. Корректировка плана при необходимости. • Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах. • Составление отчета о проделанной в русле диссертационного исследования работе. Подготовка презентации для защиты отчета на зачете. 	<p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p>
5 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Сбор и реферирование новой научной литературы по теме диссертации. • Написание наброска первой главы диссертации. • Проведение исследований в соответствии с планом диссертационной работы. • Оценка результатов данного этапа исследования: основные практические результаты; выводы и предложения для корректировки дальнейшего плана исследования. Корректировка плана при необходимости. • Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах. • Составление отчета о проделанной в русле диссертационного исследования работе. Подготовка презентации для защиты отчета на зачете. 	<p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p>
6 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Сбор и реферирование новой научной литературы по теме диссертации. • Написание наброска 2-й главы диссертации. • Проведение исследований в соответствии с планом диссертационной работы. • Оценка результатов данного этапа исследования: основные практические результаты; выводы и предложения для корректировки дальнейшего плана исследования. Корректировка плана при необходимости. • Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах. • Составление отчета о проделанной в русле 	<p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p>

	диссертационного исследования работе. Подготовка презентации для защиты отчета на зачете.	
7 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Сбор и реферирование новой научной литературы по теме диссертации. • Написание 3-й главы диссертации, Введения, правка 1-й и 2-й глав. Формулирование предварительного заключения по результатам наблюдений и исследований. • Конкретизация основных результатов исследования, представляющих научную новизну: анализ, оценка и интерпретация результатов исследования. • Подготовка предварительного варианта рукописи диссертации. • Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах. • Составление отчета о проделанной в русле диссертационного исследования работе. Подготовка презентации для защиты отчета на зачете. 	<p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p>
8 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Получение экспертных оценок и документов о внедрении результатов исследования. • Оформление итогового варианта рукописи диссертации. • Подготовка автореферата по результатам диссертационного исследования. • Окончательное оформление и подготовка диссертации к защите. • Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах. • Составление отчета о проделанной в русле диссертационного исследования работе. Подготовка презентации для защиты отчета на зачете. 	<p>Материалы диссертации</p> <p>Зачет с оценкой</p>

Оценочные средства

Вид оценочного средства	Критерии	Баллы
Письменный отчет	<i>Выполнение индивидуального плана работ аспиранта по выполнению научного исследования</i>	
	Запланированные работы выполнены в полном объеме, аспирант свободно отвечает на вопросы по всем этапам проделанных работ	25-21
	Запланированные работы выполнены в частичном объеме, аспирант отвечает на вопросы по этапам проделанных работ не полно.	21-12
	Аспирант не отвечает на вопросы и не способен давать пояснения по проделанной научно-исследовательской	0

	деятельности.	
	Полученные результаты	
	- приведен аккуратный анализ и дана интерпретация полученных результатов - проведено сравнение полученных результатов с экспериментальными данными (при наличии таковых) - намечен дальнейший план исследований	10-9
	- анализ результатов проведен недостаточно тщательно - план дальнейших исследований не намечен	8-6
	- работа не завершена, а результаты отсутствуют или их недостаточно	0
	Выполнение индивидуального плана работ аспиранта по написанию диссертации	
	Запланированные работы выполнены в полном объеме	25-21
	Запланированные работы выполнены по большей части, имеются объективные причины невыполнения	21-12
	Работа над написанием диссертации не велась или велась недостаточно	0
	Сбор и реферирование научной литературы	
	- список литературы полностью отражает тему исследований - список литературы включает в себя современные научно-периодические источники (статьи, книги и т.д.) сроком не позднее 10 лет издания по теме исследования - список литературы включает в себя классические научно-периодические источники по теме исследования	10-9
	- список литературы полностью отражает тему исследований - список литературы содержит недостаточное количество источников	8-6
	- список литературы не отражает проблематику рассматриваемой области - список литературы содержит недостаточное количество источников	0
	Максимальный балл	70

Вид оценочного средства	Критерии	Баллы
Материалы диссертации	Подготовка автореферата	
	Автореферат подготовлен с выполнением всех требований к оформлению автореферата. Структура автореферата правильная, автореферат содержит все необходимые элементы	25
	Автореферат подготовлен с выполнением всех требований к оформлению реферата. В автореферате имеются недоработки, которые могут быть устранены	24-15
	Автореферат подготовлен с нарушением требований к автореферату, структура нарушена	0
	Апробация научного исследования	
	Выполнены все условия по количеству необходимых публикаций в рецензируемых изданиях (или приравненных к ним патентов и свидетельств), в которых излагаются	20

	основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	
	Имеется только часть публикаций (или приравненных к ним патентов и свидетельств), при этом недостающие публикации (или приравненные к ним патенты и свидетельства) приняты к печати (находятся на регистрации прав)	19-15
	Условия по количеству необходимых публикаций в рецензируемых изданиях (или приравненных к ним патентов и свидетельств), в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, не выполнены	0
<i>Подготовка рукописи диссертации</i>		
	Рукопись диссертации оформлена с соблюдением всех требований, логически структурирована, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку	25
	Рукопись диссертации оформлена с соблюдением всех требований, однако требует доработки	24-15
	Рукопись диссертации оформлена с нарушениями требований к оформлению, логически не структурирована, отсутствуют необходимые элементы	0
Максимальный балл		70

Вид оценочного средства	Критерии	Баллы
Зачет с оценкой	<i>Презентация результатов НИРА</i>	
	- презентация продумана, материал излагается грамотно, все выводы и положения обоснованы и подтверждаются результатами работы	10-8
	- при изложении материала присутствуют неточности, не все выводы и положения достаточно обоснованы и подкреплены результатами работы	7-6
	- материал представлен плохо, большая часть выводов не обоснована	0
	<i>Качество изложение материала и культура речи</i>	
	- результаты научно-исследовательской деятельности излагаются последовательно и методически правильно - нарушения норм литературного языка и культуры речи отсутствуют	5-4
	- результат излагается плохо и методически неправильно - в докладе присутствуют нарушение норм литературного языка и культуры речи	0
	<i>Умение отвечать на вопросы</i>	
	- аспирант свободно отвечает на вопросы, как по теме проведенного исследования, так и по смежным вопросам	15-12
	- аспирант частично отвечает на вопросы по теме исследования и не способен отвечать на вопросы по смежным вопросам	11-9

	- аспирант не отвечает на вопросы и не способен давать пояснения по теме исследований	0
Максимальный балл		30

Итоговая оценка зачета с оценкой по «Научно-исследовательской деятельности аспиранта и подготовки к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук» представляет собой сумму баллов, заработанных аспирантом при выполнении работ в течение семестра и в результате промежуточной аттестации, и выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-х балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

5.2. Апробация результатов научной деятельности

На апробацию результатов научной деятельности в научном компоненте отводится 12 зачетных единиц.

Семестры	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
Промежуточная аттестация	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

Наименование этапа	Содержание	Оценочные средства
3 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Проведение оценки возможности опубликования результатов, полученных в проведенных ранее исследованиях. Если набранный материал признан достойным опубликования: <ul style="list-style-type: none"> – Оценка и отбор научных журналов для публикации научных статей. – Составление и обоснование плана публикации в соответствии с требованиями выбранного журнала. – Подготовка результатов исследования к публикации по требованиям выбранного журнала. – Подача заявки на публикацию, выполненной по всем формальным правилам журнала. – Прохождение этапа рецензирования поданной к публикации статьи. • Апробация полученных результатов на профильных конференциях, семинарах различного уровня. • Изучение методов проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов. 	Зачет
4 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Апробация полученных результатов на профильных конференциях, семинарах различного уровня. 	Зачет

	<ul style="list-style-type: none"> • Проведение оценки возможности опубликования результатов, полученных в проведенных ранее исследованиях. Если набранный материал признан достойным опубликования: <ul style="list-style-type: none"> – Оценка и отбор научных журналов для публикации научных статей. – Составление и обоснование плана публикации в соответствии с требованиями выбранного журнала. – Подготовка результатов исследования к публикации по требованиям выбранного журнала. – Подача заявки на публикацию, выполненной по всем формальным правилам журнала. – Прохождение этапа рецензирования поданной к публикации статьи. • Прохождение этапа рецензирования поданных ранее статей. • Определение возможности патентования полученных результатов исследования в соответствии с критериями патентоспособности. В случае, если патентование признано целесообразным, то: <ul style="list-style-type: none"> – проведение предварительного патентного поиска для выявления аналогичных разработок и подтверждения инновационности собственного технического решения, – подготовка необходимой документации и подача заявки на патент. • Представление не менее 1 опубликованной или принятой в печать статьи в соответствии с требованиями, установленными профильным диссертационным советом. 	
<p>5 семестр</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Апробация полученных результатов на профильных конференциях, семинарах различного уровня. • Проведение оценки возможности опубликования результатов, полученных в проведенных ранее исследованиях. Если набранный материал признан достойным опубликования: <ul style="list-style-type: none"> – Оценка и отбор научных журналов для публикации научных статей. – Составление и обоснование плана публикации в соответствии с требованиями выбранного журнала. – Подготовка результатов исследования к публикации по требованиям выбранного журнала. – Подача заявки на публикацию, выполненной по всем формальным правилам журнала. – Прохождение этапа рецензирования поданной к публикации статьи. • Прохождение этапа рецензирования поданных ранее статей. • Определение возможности патентования полученных результатов исследования в соответствии с критериями патентоспособности. В случае, если патентование признано целесообразным, то: 	<p>Зачет</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – проведение предварительного патентного поиска для выявления аналогичных разработок и подтверждения инновационности собственного технического решения, – подготовка необходимой документации и подача заявки на патент. 	
6 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Апробация полученных результатов на профильных конференциях, семинарах различного уровня. • Проведение оценки возможности опубликования результатов, полученных в проведенных ранее исследованиях. Если набранный материал признан достойным опубликования: <ul style="list-style-type: none"> – Оценка и отбор научных журналов для публикации научных статей. – Составление и обоснование плана публикации в соответствии с требованиями выбранного журнала. – Подготовка результатов исследования к публикации по требованиям выбранного журнала. – подача заявки на публикацию, выполненной по всем формальным правилам журнала. – Прохождение этапа рецензирования поданной к публикации статьи. • Прохождение этапа рецензирования поданных ранее статей. • Определение возможности патентования полученных результатов исследования в соответствии с критериями патентоспособности. В случае, если патентование признано целесообразным, то: <ul style="list-style-type: none"> – проведение предварительного патентного поиска для выявления аналогичных разработок и подтверждения инновационности собственного технического решения, – подготовка необходимой документации и подача заявки на патент. • Представление не менее 2 опубликованных или 1 опубликованной и 1 принятой в печать статьи в соответствии с требованиями, установленными профильным диссертационным советом. 	Зачет
7 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Апробация полученных результатов на профильных конференциях, семинарах различного уровня. • Проведение оценки возможности опубликования результатов, полученных в проведенных ранее исследованиях. Если набранный материал признан достойным опубликования: <ul style="list-style-type: none"> – Оценка и отбор научных журналов для публикации научных статей. – Составление и обоснование плана публикации в соответствии с требованиями выбранного журнала. – Подготовка результатов исследования к публикации по требованиям выбранного журнала. – подача заявки на публикацию, выполненной по всем 	Зачет

	<p>формальным правилам журнала.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Прохождение этапа рецензирования поданной к публикации статьи. • Прохождение этапа рецензирования поданных ранее статей. • Определение возможности патентования полученных результатов исследования в соответствии с критериями патентоспособности. В случае, если патентование признано целесообразным, то: <ul style="list-style-type: none"> – проведение предварительного патентного поиска для выявления аналогичных разработок и подтверждения инновационности собственного технического решения, – подготовка необходимой документации и подача заявки на патент. 	
8 семестр	<ul style="list-style-type: none"> • Апробация полученных результатов на профильных конференциях, семинарах различного уровня. • Проведение оценки возможности опубликования результатов, полученных в проведенных ранее исследованиях. Если набранный материал признан достойным опубликования: <ul style="list-style-type: none"> – Оценка и отбор научных журналов для публикации научных статей. – Составление и обоснование плана публикации в соответствии с требованиями выбранного журнала. – Подготовка результатов исследования к публикации по требованиям выбранного журнала. – подача заявки на публикацию, выполненной по всем формальным правилам журнала. – Прохождение этапа рецензирования поданной к публикации статьи. • Прохождение этапа рецензирования поданных ранее статей. • Определение возможности патентования полученных результатов исследования в соответствии с критериями патентоспособности. В случае, если патентование признано целесообразным, то: <ul style="list-style-type: none"> – проведение предварительного патентного поиска для выявления аналогичных разработок и подтверждения инновационности собственного технического решения, • подготовка необходимой документации и подача заявки на патент. • Представление не менее 3 опубликованных (или 2 опубликованных и 1 принятой в печать) статей в соответствии с требованиями, установленными профильным диссертационным советом. 	Зачет

Оценочные средства

Вид оценочного средства	Критерии	Баллы
Зачет	Запланированные работы по подготовке публикаций, публикациям и регистрации патентов выполнены в полном объеме	100-90
	Запланированные работы по подготовке публикаций, публикациям и регистрации патентов выполнены частично	75-60
	Запланированные работы по подготовке публикаций, публикациям и регистрации патентов не выполнены	0
Максимальный балл		100

Итоговая оценка зачета по «Апробации результатов научной деятельности» выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Зачет	Оценка ECTS
90-100	Зачет	A
85-89		B
75-84		C
70-74		D
65-69		E
60-64		E
Ниже 60	Не зачтено	F

6. Итоговая аттестация

К итоговой аттестации допускается аспирант, завершивший в полном объеме освоение образовательного и научного компонента программы аспирантуры, а также представивший:

- рукопись диссертации;
- автореферат;
- акты внедрения проведенных исследований (при наличии);
- копии публикаций в рецензируемых изданиях;
- копии патентов на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельств о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем (при наличии);
- распечатанные документы, подтверждающие отсутствие плагиата и оригинальность научной работы;
- справку о сданных кандидатских экзаменах (справку об обучении);
- отзыв руководителя.

Итоговая аттестация по программе аспирантуры проводится в форме оценки аттестационной комиссией представленной диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

По итогу рассмотрения аттестационная комиссия принимает положительное или отрицательное решение по диссертации. Решение аттестационной комиссии оформляется протоколом.

В случае положительного решения по итоговой аттестации, НИЯУ МИФИ дает заключение по диссертации. В заключении отражаются личное участие аспиранта – соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации, степень достоверности результатов проведенных соискателем ученой степени исследований, их новизна и практическая значимость, ценность научных работ соискателя ученой степени,

соответствие диссертации требованиям, установленным к заимствованиям, научная специальность (научные специальности) и отрасль науки, которым соответствует диссертация, полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени.

7. Материально техническое обеспечение выполнения научно-исследовательской деятельности

Тип аудитории (номер)	Специализированное оборудование, программное обеспечение и т.д.
33-303, 33-305, 33-306	Персональные компьютеры, расчетный сервер, программы CST, Comsol Multiphysics, Geant4, Wolfram Mathematica

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение научной деятельности

Основная литература

1. Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 № 127-ФЗ.
2. Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 26.09.2022) «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней»).
3. Селетков, С. Г. Методология диссертационного исследования : учебник для вузов / С. Г. Селетков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 281 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13682-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466405>
4. Цыпин, Г. М. Работа над диссертацией. Навигатор по «трассе» научного исследования : для вузов / Г. М. Цыпин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 35 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11574-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445665>
5. ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Дополнительная литература

1. Аникин, В. М., Диссертация в зеркале автореферата : методическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени естественно-научных специальностей / В.М. Аникин, Д. А. Усанов. - 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 128 с. — (Менеджмент в науке). - ISBN 978-5-16-006722-3.
2. Резник, С. Д. Как защитить свою диссертацию : практическое пособие / С.Д. Резник. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 245 с. — (Менеджмент в науке). — DOI 10.12737/1816400. - ISBN 978-5-16-017143-2.

Интернет-ресурсы

1. «Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности» <http://library.mephi.ru/>
2. «Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации» <https://vak.minobrnauki.gov.ru/main>
3. «Диссертационные советы НИЯУ МИФИ» <https://ds.mephi.ru/>