

**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  
«29» августа 2024 г.**

*Программа одобрена НТС ЛАПЛАЗ.  
Протокол № 08-1/22 от 14.04.2022  
Протокол №1/08-577 от 31.08.2023  
Протокол №1/08-577 от 29.08.2024.*

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

**«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**

Научная специальность

**1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

Срок обучения: 3 года

Форма обучения: очная

Москва, 2024

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В рамках освоения программы аспирантуры **«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»** 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 **«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»** при подготовке диссертации:

Отрасль наук: физико-математические науки

- Постановка и проведение натурных экспериментов, статистический анализ их результатов, в том числе с применением современных компьютерных технологий.
- Качественные или аналитические методы исследования математических моделей.
- Алгоритмы и методы компьютерного моделирования на основе результатов натурных экспериментов.
- Алгоритмы и методы имитационного моделирования на основе анализа математических моделей.
- Эффективные вычислительные методы и алгоритмы с применением современных компьютерных технологий.
- Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.
- Проблемно-ориентированные коды и вычислительные эксперименты. Сравнение результатов вычислительных экспериментов либо с результатами натурных экспериментов, либо с результатами анализа математических моделей.
- Разработка систем компьютерного и имитационного моделирования.

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;
- получить 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:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| – 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<br>– историю и философские проблемы естествознания<br>– 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<br>– 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<br>– 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 |
| – математические модели, используемые и разрабатываемые в рамках исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ПК-1  |
| – математические методы и схемы, используемые и разрабатываемые в рамках исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК-2  |
| <b>уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| – производить самостоятельную и непредвзятую оценку современным проблемам естествознания и социально-экономического развития<br>– критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области научных исследований аспиранта<br>– 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<br>– проявлять критический подход к историческим, идеологическим, политическим                                                                                                                      | УК-2  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| стереотипам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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</li> <li>– читать оригинальную литературу на иностранном языке по соответствующей отрасли знаний;</li> <li>– следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</li> </ul> | УК-3  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять устную коммуникацию научной направленности в монологической и диалогической форме, выполнять письменный перевод со словарём, оформлять полученную информацию в виде перевода, реферата, аннотации</li> <li>– пользоваться научной и справочной литературой, словарями различных типов, работать с электронными словарями и другими электронными ресурсами для решения лингвистических задач;</li> </ul>                                                                               | УК-4  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные языки программирования, программное обеспечение, базы данных и современные Интернет технологии для решения задач в области научных исследований</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК-5  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– критически мыслить, оценивать и анализировать результаты других исследователей, проводить экспертизу научных проектов и разработок, систематизировать и обобщать информацию</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ОПК-1 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять цель и задачи исследования, формулировать название диссертации, а также выполнять информационный поиск по теме диссертации</li> <li>– обрабатывать, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, на основе полученных данных проверять научные гипотезы</li> <li>– творчески мыслить и творчески использовать, полученные за время обучения знания, получать новые научно–практические результаты</li> </ul>                                                              | ОПК-2 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– писать научные статьи, тезисы, рефераты;</li> <li>– публично выступать перед экспертной комиссией с докладами и сообщениями, четко говорить и излагать свои результаты и идеи на русском или иностранном языке</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          | ОПК-3 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить патентные исследования</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ОПК-4 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять свойства моделей, исследуемых и разрабатываемых в рамках исследований</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-1  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять свойства методов, схем и задач, исследуемых и разрабатываемых в рамках исследований</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ПК-2  |
| <b>владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК-1  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оценивания различных концепций философии науки под углом зрения их связи с развитием своей специализации</li> <li>– навыками работы с философскими текстами, а также текстами ученых-классиков, быть способным реконструировать содержание высказанных в них основных идей</li> <li>– навыками написания исследовательских текстов, в том числе в междисциплинарных областях (с элементами философского анализа)</li> </ul>                                                               | УК-2  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– правилами коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения</li> <li>– навыками самостоятельной и коллективной работы, направленной на решение научно-прикладных задач, возникающих при проведении научно-поисковых</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                | УК-3  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| исследований по тематике работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– опытом вербального выражения мыслей, грамотно используя грамматические и лексические ресурсы иностранного языка</li> <li>– видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания (просмотровое, поисковое)</li> <li>– основными приёмами перевода.</li> </ul>                                                                                                                                                        | УК-4  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий</li> <li>– навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий</li> <li>– навыками работы в различных пакетах офисных программ для подготовки докладов, презентаций, публикаций, отчетов и т.д. по материалам своих результатов исследований</li> </ul> | УК-5  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками (в том числе на иностранном языке)</li> <li>– основами современных методов научного исследования, информационной и библиографической культурой</li> </ul>                                                                                                                                         | 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 |
| – доступными способами поиска информационных источников с использованием современных Интернет технологий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ПК-1  |
| – способами оценивания и анализа результатов других исследователей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-2  |

## 2. ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Научное исследование выполняется в определенном порядке: нужно выбрать тему исследования, проанализировать имеющиеся научные источники по ней, определить круг нерешенных задач и выбрать задачи, которые, по мнению аспиранта, он может исследовать, и методы для исследования, разработать 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 методологии для проведения исследования; составление программы диссертационного исследования.
- Основной этап: проведение основных теоретических и экспериментальных исследований; формирование выводов по теоретической и 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 и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

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

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

Обычный объем рукописи кандидатской диссертации составляет от 120 до 150 листов. Основные научные результаты, изложенные в ней, должны быть ранее опубликованы в различных 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. Следует понимать, что 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 приравниваются патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем.

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 4;
- 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 143 зачетных единиц (5148 часа). В рамках НИДА аспирант выполняет научное исследование и подготавливает рукопись диссертации и автореферат.

| <b>Семестры</b>                 | <b>1 семестр</b> | <b>2 семестр</b> | <b>3 семестр</b> | <b>4 семестр</b> | <b>5 семестр</b> | <b>6 семестр</b> |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Промежуточная аттестация</b> | Зачет с оценкой  | Зачет с оценкой  | Зачет с оценкой  | Зачет с оценкой  | Зачет с оценкой  | Зачет с оценкой  |

##### **Содержание этапов**

| <b>Наименование этапа</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Оценочные средства</b>               |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>1 семестр</b>          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Определение темы научно-квалификационной работы (диссертации).</li><li>• Составление индивидуального плана работы аспиранта.</li><li>• Обоснование актуальности темы исследования. Формирование предварительной структуры диссертации. Сбор, анализ и реферирование научной литературы по теме диссертации.</li><li>• Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации.</li><li>• Написание предварительной версии первой главы диссертации.</li></ul> | Письменный отчет<br><br>Зачет с оценкой |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение элементов теоретической и практической части исследований, распределение по этапам.</li> <li>• Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах.</li> <li>• Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. Подготовка выступления для защиты отчета на зачете. Подготовка презентации к выступлению с отчетом.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                |
| <b>2 семестр</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Корректировка индивидуального плана работы аспиранта в связи с полученными ранее результатами.</li> <li>• Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Сбор и реферирование новой научной литературы по теме диссертации.</li> <li>• Написание первой главы диссертации.</li> <li>• Организация и проведение исследования по проблеме исследования, сбор эмпирических данных и их интерпретация.</li> <li>• Проведение теоретических и экспериментальных исследований первого этапа плана диссертационной работы.</li> <li>• Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах.</li> <li>• Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. Подготовка выступления для защиты отчета на зачете. Подготовка презентации к выступлению с отчетом.</li> </ul>                                                                                                                                                                                        | <p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p> |
| <b>3 семестр</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Корректировка индивидуального плана работы аспиранта в связи с полученными ранее результатами.</li> <li>• Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Сбор и реферирование новой научной литературы по теме диссертации.</li> <li>• Написание второй и последующих глав диссертации согласно плану подготовки диссертации.</li> <li>• Проведение теоретических и экспериментальных исследований следующего этапа плана диссертационной работы.</li> <li>• Обработка экспериментальных данных.</li> <li>• Оценка результатов данного этапа исследования: основные практические результаты; выводы и предложения для корректировки (при необходимости) дальнейшего плана исследования.</li> <li>• Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении.</li> <li>• Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах.</li> <li>• Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. Подготовка выступления для</li> </ul> | <p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p> |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                  | защиты отчета на зачете. Подготовка презентации к выступлению с отчетом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |
| <b>4 семестр</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Корректировка индивидуального плана работы аспиранта в связи с полученными ранее результатами.</li> <li>• Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Сбор и реферирование новой научной литературы по теме диссертации.</li> <li>• Написание второй и последующих глав диссертации согласно плану подготовки диссертации.</li> <li>• Проведение теоретических и экспериментальных исследований следующего этапа плана диссертационной работы.</li> <li>• Обработка экспериментальных данных.</li> <li>• Оценка результатов данного этапа исследования: основные практические результаты; выводы и предложения для корректировки (при необходимости) дальнейшего плана исследования.</li> <li>• Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении.</li> <li>• Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах.</li> <li>• Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. Подготовка выступления для защиты отчета на зачете. Подготовка презентации к выступлению с отчетом.</li> </ul> | <p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p> |
| <b>5 семестр</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Корректировка индивидуального плана работы аспиранта в связи с полученными ранее результатами.</li> <li>• Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Сбор и реферирование новой научной литературы по теме диссертации.</li> <li>• Написание третьей и последующих глав диссертации согласно плану подготовки диссертации.</li> <li>• Систематизация, анализ, обобщение данных экспериментальной работы; корректировка научного аппарата исследования (при необходимости).</li> <li>• Осуществление обобщения и систематизации результатов проведенных исследований при использовании современной вычислительной техники, выполнение обработки полученных данных, формулирование предварительного заключения и выводов по результатам наблюдений и исследований.</li> <li>• Конкретизация основных результатов исследования, представляющих научную новизну: анализ, оценка и интерпретация результатов исследования.</li> <li>• Подготовка предварительного варианта рукописи диссертации.</li> <li>• Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических</li> </ul>                 | <p>Письменный отчет</p> <p>Зачет с оценкой</p> |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                  | семинарах, конференциях, конгрессах.<br>• Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. Подготовка выступления для защиты отчета на зачете. Подготовка презентации к выступлению с отчетом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| <b>6 семестр</b> | • Внедрение материалов научно-исследовательской деятельности в практику, систематизация, анализ, обобщение данных экспериментальной работы; корректировка научного аппарата исследования, разработка рекомендаций, формулирование выводов и заключения.<br>• Получение экспертных оценок и документов о внедрении результатов исследования.<br>• Оформление итогового варианта рукописи диссертации.<br>• Подготовка автореферата по результатам диссертационного исследования.<br>• Окончательное оформление и подготовка диссертации к защите.<br>• Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах.<br>• Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. Подготовка выступления для защиты отчета на зачете. Подготовка презентации к выступлению с отчетом. | Материалы диссертации<br><br>Зачет с оценкой |

### 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.                                                                                               | 20-12 |
|                         | Аспирант не отвечает на вопросы и не способен давать пояснения по проделанной научно-исследовательской деятельности.                                                                                                  | 0     |
|                         | <b>Полученные результаты</b>                                                                                                                                                                                          |       |
|                         | - приведен аккуратный анализ и дана интерпретация полученных результатов<br>- проведено сравнение полученных результатов с экспериментальными данными (при наличии таковых)<br>- намечен дальнейший план исследований | 10-9  |
|                         | - анализ результатов проведен недостаточно тщательно<br>- план дальнейших исследований не намечен                                                                                                                     | 8-6   |
|                         | - работа не завершена, а результаты отсутствуют или их недостаточно                                                                                                                                                   | 0     |
|                         | <i>Выполнение индивидуального плана работ аспиранта по написанию</i>                                                                                                                                                  |       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|  | <i>диссертации</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|  | Запланированные работы выполнены в полном объеме                                                                                                                                                                                                                                                                                | 25-21 |
|  | Запланированные работы выполнены по большей части, имеются объективные причины невыполнения                                                                                                                                                                                                                                     | 20-12 |
|  | Работа над написанием диссертации не велась или велась недостаточно                                                                                                                                                                                                                                                             | 0     |
|  | <i>Сбор и реферирование научной литературы</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
|  | - список литературы полностью отражает тему исследований<br>- список литературы включает в себя современные научно-периодические источники (статьи, книги и т.д.) сроком не позднее 10 лет издания по теме исследования<br>- список литературы включает в себя классические научно-периодические источники по теме исследования | 10-9  |
|  | - список литературы полностью отражает тему исследований<br>- список литературы содержит недостаточное количество источников                                                                                                                                                                                                    | 8-6   |
|  | - список литературы не отражает проблематику рассматриваемой области<br>- список литературы содержит недостаточное количество источников                                                                                                                                                                                        | 0     |
|  | Максимальный балл                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|  | 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |

| Вид оценочного средства | Критерии                                                                                                                                                                                                                                      | Баллы |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Материалы диссертации   | <i>Подготовка автореферата</i>                                                                                                                                                                                                                |       |
|                         | 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     |
|                         | <i>Апробация научного исследования</i>                                                                                                                                                                                                        |       |
|                         | Выполнены все 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 | 20    |
|                         | 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                                                                                                                                  | 25    |

|                   |                                                                                                                                                          |       |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                   | единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку |       |
|                   | 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<br>- нарушения норм литературного языка и культуры речи отсутствуют | 5-4   |
|                         | - результат излагается плохо и методически неправильно<br>- в докладе присутствуют нарушения 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           |
|                              | 65-69        |             |
| 3 – «удовлетворительно»      | 60-64        | E           |

|                           |         |   |
|---------------------------|---------|---|
| 2 – «неудовлетворительно» | Ниже 60 | F |
|---------------------------|---------|---|

## 5.2. Апробация результатов научной деятельности

На апробацию результатов научной деятельности в научном компоненте отводится 8 зачетных единиц (288 часов).

| Семестры                 | 3 семестр | 4 семестр | 5 семестр | 6 семестр |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Промежуточная аттестация | Зачет     | Зачет     | Зачет     | Зачет     |

| Наименование этапа | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Оценочные средства |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>3 семестр</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение оценки возможности опубликования результатов, полученных на первом этапе исследования.</li> <li>• Оценка и отбор научных журналов для публикации научных статей.</li> <li>• Составление и обоснование плана публикации в соответствии с требованиями выбранного журнала.</li> <li>• Подготовка результатов исследования к публикации по требованиям выбранного журнала.</li> <li>• Апробация полученных результатов на профильных конференциях, семинарах различного уровня.</li> <li>• Изучение методов проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов.</li> </ul>                                                                                                                    | Зачет              |
| <b>4 семестр</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение оценки возможности опубликования результатов, полученных на первом этапе исследования.</li> <li>• Оценка и отбор научных журналов для публикации научных статей.</li> <li>• Подача заявки на публикацию, выполненной по всем формальным правилам журнала.</li> <li>• Прохождение этапа рецензирования поданной к публикации статьи.</li> <li>• Апробация полученных результатов на профильных конференциях, семинарах различного уровня.</li> <li>• Определение возможности патентования полученных результатов исследования в соответствии с критериями патентоспособности</li> <li>• Проведение предварительного патентного поиска для выявления аналогичных разработок и подтверждения инновационности собственного технического решения</li> </ul> | Зачет              |
| <b>5 семестр</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подача заявки на публикацию, выполненной по всем формальным правилам журнала.</li> <li>• Прохождение этапа рецензирования поданной к публикации статьи.</li> <li>• Апробация полученных результатов на профильных конференциях, семинарах различного уровня.</li> <li>• Изучение требований регламента и составления описания, которое раскрывает суть изобретения и подчеркивает его преимущества в сравнении с аналогами.</li> <li>• Подготовка необходимой документации и подача заявки</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                             | Зачет              |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                  | на патент (при возможности патентования собственных разработок).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| <b>6 семестр</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение оценки возможности опубликования результатов, полученных на первом этапе исследования.</li> <li>• Оценка и отбор научных журналов для публикации научных статей.</li> <li>• Подача заявки на публикацию, выполненной по всем формальным правилам журнала.</li> <li>• Прохождение этапа рецензирования поданной к публикации статьи.</li> <li>• Представление не менее 3 опубликованных (или 2 опубликованных и 1 принятой в печать) статей в соответствии с требованиями, установленными профильным диссертационным советом.</li> <li>• Апробация полученных результатов на профильных конференциях, семинарах различного уровня.</li> <li>• Изучение требований регламента и составления описания, которое раскрывает суть изобретения и подчеркивает его преимущества в сравнении с аналогами.</li> <li>• Подготовка необходимой документации и подача заявки на патент (при возможности патентования собственных разработок).</li> </ul> | 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        |            | F           |
| 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

| № пп | Тип аудитории                | Оснащение аудитории                                                 | Специализированное оборудование, программное обеспечение и т.д. |
|------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1.   | Вычислительная лаборатория 1 | Компьютеры для проведения вычислительных работ и работы в Интернете | Пакеты вычислительных программ: MATLAB, Статистика              |
| 2.   | Вычислительная лаборатория 2 | Компьютеры для проведения вычислительных работ и работы в Интернете | Пакеты вычислительных программ: MATLAB, Статистика              |

## **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/>