

**МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени профессора Н.Е. Жуковского»
(ФГУП «ЦАГИ»)**



«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
ФГУП «ЦАГИ»
К.И. Сышло
_____ 2021 г.

**ПРОГРАММА
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»**

Направление подготовки: 01.06.01 – «Математика и механика»

Профиль: 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»

Уровень образования: высшее образование – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

**Форма обучения
Очная, заочная**

Жуковский, 2021

Программа «**Научно-исследовательская деятельность**» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям подготовки: **01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.06.2014г. № 866.

Программа рекомендована Научно-методическим советом ФГУП «ЦАГИ» для направлений подготовки и направленностей:
Направления подготовки: **01.06.01 «Математика и механика».**
Профиль (направленность): **01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».**

Разработчики программы:

Т.С. Лобасова

ФИО



подпись

ФИО

подпись

ФИО

подпись

ФИО

подпись

Согласовано:

Председатель научно-методического совета по аспирантуре

А.М. Гайфуллин,

д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН



Подпись

Заместитель Генерального директора по научной деятельности

А.Л. Медведский – д.ф.-м.н., доц.



Подпись

Содержание

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Общие положения | 4 |
| 1.1 | Цель и задачи программы | 4 |
| 1.2 | Место программы в структуре основной профессиональной образовательной программы | 5 |
| 1.3 | Планируемые результаты обучения по программе в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы | 5 |
| 2 | Объем и содержание программы | 10 |
| 2.1 | Объем программы | 10 |
| 2.2 | Содержание программы | 11 |
| 3 | Этапы обучения по программе | 14 |
| 4 | Промежуточный контроль по программе | 19 |
| 5 | Форма отчетности по программе обучения | 21 |
| 6 | Перечень основной и дополнительной литературы | 21 |
| 6.1 | Основная литература | 21 |
| 6.2 | Дополнительная литература | 22 |
| 7 | Аннотация программы | 22 |
| 8 | Лист регистрации изменений | 24 |

1. Общие положения

1.1 Цель и задачи программы

Целью научно-исследовательской деятельности аспиранта является становление его мировоззрения как профессионального ученого, формирование и совершенствование навыков самостоятельной научных исследований, включая постановку и корректировку научной проблемы, работу с разнообразными источниками научно-технической информации, проведение оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива, обсуждение научных исследований в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде, презентацию и подготовку к публикации результатов научных исследований, а также подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) по выбранному профилю.

Задачи научно-исследовательской деятельности аспиранта:

- формирование системы знаний, умений, навыков в сфере планирования, организации и поэтапного проведения научно-исследовательской деятельности;
- приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах;
- развитие информационно-аналитических умений в сфере работы с электронными базами данных отечественных и зарубежных библиотечных фондов;
- формирование и развитие умений и навыков в части применения методов исследования для решения поставленных задач научно-исследовательской деятельности, навыков проектирования и осуществления комплексных исследований, научно-экспериментальной работы с эмпирической базой исследования в соответствии с выбранной темой научно-квалификационной работы (диссертации);
 - освоение методики наблюдения, эксперимента и моделирования, методик анкетирования и интервьюирования;
 - приобретение навыков коллективной научной работы, продуктивного взаимодействия с другими научными группами (подразделениями) и исследователями;
 - формирование умений и навыков в сфере научных коммуникаций, публичного обсуждения результатов научно-исследовательской деятельности, совершенствование профессионально-коммуникативной культуры будущего преподавателя-исследователя;
 - формирование умений оформлять и презентовать в соответствии с существующими требованиями результаты научно-исследовательской деятельности;
 - вовлечение аспирантов в научно-исследовательский процесс в рамках реализуемых во ФГУП «ЦАГИ» проектов и приоритетных направлений исследований.

1.2 Место программы в структуре основной профессиональной образовательной программы

Научно-исследовательская деятельность аспиранта относится к вариативной части Блока 3 «Научные исследования» основной профессиональной образовательной программы аспирантуры и является обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

1.3 Планируемые по программе в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Научно-исследовательская деятельность аспиранта направлена на формирование следующих **универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК)** в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки **01.06.01 «Математика и механика»** профилю (специальности) **01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»**:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

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

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

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

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

- способность вести научную дискуссию и демонстрировать знания по основным теоретическим разделам механики жидкости и газа и плазмы (ПК-1);

- приобретение знаний в области теоретического описания, численного моделирования и экспериментального исследования течений жидкостей и газов (ПК-2).

В результате освоения программы обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Планируемые результаты обучения для формирования компетенций

| Код | Содержание | Результаты обучения |
|-------------|--|---|
| компетенции | | |
| УК-1 | Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | <p>Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.</p> <p>Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> |
| УК-2 | Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки | <p>Знать основные этапы исторического развития науки; специфику и основания постановки проблемы развития науки, основные стратегии описания развития науки; основные проблемы исследования науки как историко-культурного и социокультурного феномена, ее функции, законы развития и функционирования; этические проблемы и аспекты науки и научной деятельности; современное состояние философско-методологических исследований науки.</p> <p>Уметь работать с научной литературой по проблемам истории и философии науки; философски осмыслять, анализировать научные факты, основные концепции и теории частных и фундаментальных наук; обобщать эмпирический исследовательский материал с позиций философского мировоззрения и научной методологии.</p> |

| | | |
|-------------|---|---|
| | | <p>Владеть навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики; навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения, в том числе в междисциплинарных областях.</p> |
| УК-3 | <p>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p> | <p>Знать основные классические и современные результаты в области методов оптимизации.</p> <p>Уметь провести качественный анализ возможного решения задачи оптимизации; анализировать результаты и сравнивать их с известными результатами.</p> <p>Владеть навыками освоения большого объема информации; решения теоретических и прикладных задач; знаниями, достаточными для понимания содержания работ отечественных и иностранных авторов.</p> |
| УК-4 | <p>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> | <p>Знать основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка.</p> <p>Уметь читать оригинальную литературу на английском языке; оформлять извлеченную из англоязычных источников информацию в виде устного сообщения; осуществлять адекватный в условиях конкретной ситуации общения устный и письменный дискурс; адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов.</p> <p>Владеть подготовленной и неподготовленной монологической речью; диалогической речью в ситуациях профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с выбранной специальностью; орфографической, орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической нормами изучаемого</p> |

| | | |
|--------------|--|--|
| | | <p>языка в пределах программных требований; межкультурной профессиональной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности не ниже уровня А2+.</p> |
| УК-5 | <p>Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> | <p>Знать основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка.</p> <p>Уметь проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.</p> <p>Владеть социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры; учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности; стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений; разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала; Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.</p> |
| ОПК-1 | <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникативных технологий</p> | <p>Знать основные методы исследования и информационно-коммуникативных технологий; основные понятия и методы, необходимые для научно-исследовательской работы по выбранной тематике.</p> <p>Уметь правильно подбирать методы исследования и информационно-коммуникационными технологиями при выполнении научно-исследовательской работы; систематизировать методы исследования и информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Владеть основными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями при выполнении самостоятельной научно-исследовательской работы.</p> |

| | | |
|--------------|---|--|
| ОПК-2 | Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования | <p>Знать особенности образовательного процесса в высшей школе; возможные направления профессионального и личностного развития.</p> <p>Уметь вести преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования; использовать современное программное обеспечение в преподавании.</p> <p>Владеть методикой преподавательской деятельности; методикой преподавания математических дисциплин в высшей школе;</p> <p>интерактивными методами обучения.</p> |
| ПК-1 | Способность вести научную дискуссию и демонстрировать знания по основным теоретическим разделам механики жидкости и газа и плазмы | <p>Знать фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории механики жидкости и газа и плазмы.</p> <p>Уметь пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных задач механики жидкости и газа; абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных прикладных задач; делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах механики жидкости и газа.</p> <p>Владеть навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач механики жидкости и газа</p> |
| ПК-2 | Приобретение знаний в области теоретического описания, численного моделирования и экспериментального исследования течений жидкостей и газов | <p>Знать физические и математические модели, применяемые в механике жидкости и газа; разновидности современных способов экспериментального исследования, которые применяются в механике жидкости и газа, а также физические принципы, на которых они основаны; основные современные методы численного моделирования задач механики жидкости и газа.</p> <p>Уметь делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; видеть в теоретических</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>задачах физическое содержание; применять понятия и формулы, полученные в рамках подготовки по профилю; объяснять особенности поведения различных характеристик реальных течений жидкости и газа на основе физики происходящих явлений.</p> <p>Владеть навыками самостоятельной работы в аудитории и в сети Интернет; культурой постановки и моделирования физических задач; навыками грамотной обработки данных эксперимента и сопоставления с теоретическими и численными результатами.</p> |
|--|--|--|

2. Объем и содержание программы

2.1. Объем программы

Таблица 2

Распределение объема научно-исследовательской деятельности аспиранта очной формы обучения по курсам и семестрам

| Наименование показателя | Самостоятельная работа аспиранта | | | | | | | |
|---|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Курс 1 | | Курс 2 | | Курс 3 | | Курс 4 | |
| | Семестры | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Всего часов 3 240 ч | 432 | 324 | 432 | 324 | 432 | 324 | 540 | 432 |
| Всего ЗЕТ 90 | 12 | 9 | 12 | 9 | 12 | 9 | 15 | 12 |
| Всего продолжительность 60 недель | 8 | 6 | 8 | 6 | 8 | 6 | 10 | 8 |
| Вид аттестации | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет |

Распределение объема научно-исследовательской деятельности аспиранта
заочной формы обучения по курсам и семестрам

| Наименование показателя | Самостоятельная работа аспиранта | | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Курс 1 | | Курс 2 | | Курс 3 | | Курс 4 | | Курс 5 | |
| | Семестры | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Всего часов 3 240 ч | 324 | 216 | 216 | 108 | 324 | 108 | 324 | 324 | 756 | 540 |
| Всего ЗЕТ 90 | 9 | 6 | 6 | 3 | 9 | 3 | 9 | 9 | 21 | 15 |
| Всего продолжительность 60 недель | 6 | 4 | 4 | 2 | 6 | 2 | 6 | 6 | 14 | 10 |
| Вид аттестации | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет | диф. зачет |

2.2. Содержание программы

Научно-исследовательская деятельность аспиранта осуществляется в структурных подразделениях ФГУП «ЦАГИ».

Содержание научно-исследовательской деятельности аспиранта определяется индивидуальным учебным планом аспиранта и темой его научно-квалификационной работы (диссертации).

Непосредственное руководство научно-исследовательской деятельностью аспиранта осуществляет его научный руководитель, который устанавливает порядок и процедуру проведения аспирантом научно-исследовательской деятельности.

Научно-исследовательская деятельность аспиранта должна:

- соответствовать основной проблематике направленности, по которой защищается научно-квалификационная работа;
- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;

- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики;
- использовать современную методику научных исследований;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, защищаемыми в научно-квалификационной работе.

Научно-исследовательская деятельность аспиранта в семестре может осуществляться в следующих формах:

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации, изучение отечественного и зарубежного опыта по теме исследования;
- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным индивидуальным планом научно-исследовательской деятельности;
- осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках научно-квалификационной работы (диссертации);
- участие в научно-исследовательских работах, выполняемых научно-исследовательским отделением;
- выступление на научно-практических конференциях;
- подготовка и публикация докладов, научных статей;
- выступление с отчетом о проделанной работе;
- ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий;
- подготовка и защита научно-квалификационной работы.

В процессе научно-исследовательской деятельности аспирант должен:

- получить представление о:
 - современном состоянии науки, основных направлениях научных исследований, приоритетных задачах;
 - порядке внедрения результатов научных исследований и разработок;
- знать:
 - методы поиска литературных источников, патентов по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации;
 - методы исследования и проведения экспериментальных работ;
 - методы анализа и обработки экспериментальных данных;
 - физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
 - информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
 - требования к оформлению научно-технической документации;
- иметь опыт:
 - формулирования целей и задач научного исследования;
 - выбора и обоснования методики исследования;
 - работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;

- оформления результатов научных исследований (оформление отчета, написание научных статей, тезисов докладов);
- выступления с докладами и сообщениями на конференциях и семинарах;
- работы на экспериментальных установках, приборах и стендах;
- анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;
- проведения теоретического или экспериментального исследования в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент;
- анализа достоверности полученных результатов;
- сравнения результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;
- проведения анализа научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;
- подготовки заявки на патент или на участие в гранте.

В начале первого семестра обучения аспирант должен быть ознакомлен с местом проведения научно-исследовательской деятельности и прослушать инструктаж по технике безопасности. Как правило, данные виды деятельности осуществляются сотрудником научно-исследовательской организации, в которой аспирант проходит подготовку.

Результатом научно-исследовательской деятельности аспиранта является научно-квалификационная работа (диссертация), в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие значения для развития науки.

Результаты научно-исследовательской деятельности аспиранта должны соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации).

Научно-исследовательская деятельность должна осуществляться аспирантом самостоятельно, ее результаты должны обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе аспиранта в науку. Предложенные аспирантом в результатах научно-исследовательской деятельности решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Результаты научно-исследовательской деятельности могут иметь как прикладной, так и теоретический характер. В первом случае результаты научно-исследовательской деятельности должны содержать сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а во втором случае, – рекомендации по использованию научных выводов.

При оформлении результатов научно-исследовательской деятельности аспирант обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов, в том числе на использование научных работ, выполненных им лично и (или) в соавторстве.

Основные научные результаты научного исследования аспиранта должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух публикаций). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-исследовательской деятельности, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

3. Этапы обучения по программе

Научно-исследовательская деятельность осуществляется аспирантом на протяжении всего периода обучения в аспирантуре.

Основными этапами научно-исследовательской деятельности аспиранта являются:

- 1) Планирование научно-исследовательской деятельности:
 - ознакомление с тематикой научных исследований по профилю (специальности) аспиранта;
 - выбор аспирантом темы научно-квалификационной работы.
- 2) Выполнение научно-исследовательской деятельности.
- 3) Корректировка плана проведения научных исследований в соответствии с полученными результатами.
- 4) Представление результатов научно-исследовательской деятельности.
- 5) Апробация результатов научного исследования.
- 6) Защита основных положений, полученных по результатам научно-исследовательской деятельности работы.

Научно-исследовательская деятельность аспиранта в разрезе каждого семестра по очной форме обучения включает в себя:

- *1 семестр:*
 - утверждение темы научно-квалификационной работы (диссертации) и индивидуального учебного плана аспиранта;
 - подготовка предварительных материалов научно-квалификационной работы (диссертации), обоснование актуальности темы, определение объекта и предмета исследования, цели и задач, разработка развернутого плана отдельных глав научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
 - составление обзора литературы по теме научно-квалификационной работы (диссертации);
 - определение программы научно-исследовательской деятельности аспиранта на первый год обучения;
 - согласование с научным руководителем плана публикационной активности аспиранта;

- составление плана участия в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК).

- 2 семестр:

- определение программы научно-исследовательской работы аспиранта на второй год обучения;

- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;

- сбор и обработка эмпирического материала научно-квалификационной работы;

- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК).

- 3 семестр:

- определение программы аналитического исследования аспиранта;

- разработка численных методов;

- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;

- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК);

- прохождение научно-исследовательской практики с оформлением результатов в установленном порядке.

- 4 семестр:

- определение программы научно-исследовательской работы аспиранта на третий год обучения;

- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;

- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК).

- 5 семестр:

- проведение научного исследования, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;

- анализ результатов научно-исследовательской деятельности;

- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;

- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК).

- 6 семестр:

- определение программы научно-исследовательской работы аспиранта на четвертый год обучения;
- проведение научного исследования, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;
- анализ результатов научно-исследовательской деятельности;
- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК, а также в журналах, входящих в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS);
- прохождение педагогической практики с оформлением результатов в установленном порядке.

- 7 семестр:

- проведение научного исследования, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;
- анализ результатов научно-исследовательской деятельности;
- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК, а также в журналах, входящих в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS).

- 8 семестр:

- согласование с научным руководителем окончательного варианта научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК, а также в журналах, входящих в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS);
- прохождение предварительной защиты научно-квалификационной работы (диссертации).

Научно-исследовательская деятельность аспиранта в разрезе каждого семестра по заочной форме обучения включает в себя:

- 1 семестр:

- утверждение темы научно-квалификационной работы (диссертации) и индивидуального учебного плана аспиранта;
- подготовка предварительных материалов научно-квалификационной работы (диссертации), обоснование актуальности темы, определение объекта и предмета исследования, цели и задач, разработка развернутого плана отдельных глав научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;

- составление обзора литературы по теме научно-квалификационной работы (диссертации);
- определение программы научно-исследовательской деятельности аспиранта на первый год обучения;
- согласование с научным руководителем плана публикационной активности аспиранта;
- составление плана участия в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК).

- 2 семестр:

- определение программы научно-исследовательской работы аспиранта на второй год обучения;
- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- сбор и обработка эмпирического материала научно-квалификационной работы;
- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК).

- 3 семестр:

- определение программы аналитического исследования аспиранта;
- разработка численных методов;
- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК);
- прохождение научно-исследовательской практики с оформлением результатов в установленном порядке.

- 4 семестр:

- определение программы научно-исследовательской работы аспиранта на третий год обучения;
- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК).

- 5 семестр:

- проведение научного исследования, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;
- анализ результатов научно-исследовательской деятельности;

- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК).

- 6 семестр:

- определение программы научно-исследовательской работы аспиранта на четвертый год обучения;
- проведение научного исследования, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;
- анализ результатов научно-исследовательской деятельности;
- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК, а также в журналах, входящих в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS);
- прохождение педагогической практики с оформлением результатов в установленном порядке.

- 7 семестр:

- проведение научного исследования, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;
- анализ результатов научно-исследовательской деятельности;
- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК).

- 8 семестр:

- определение программы научно-исследовательской работы аспиранта на пятый год обучения;
- проведение научного исследования, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;
- анализ результатов научно-исследовательской деятельности;
- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК, а также в журналах, входящих в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS);

- прохождение педагогической практики с оформлением результатов в установленном порядке.

- *9 семестр:*

- проведение научного исследования, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;

- анализ результатов научно-исследовательской деятельности;

- согласование с научным руководителем содержания главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;

- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК, а также в журналах, входящих в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS).

- *10 семестр:*

- согласование с научным руководителем окончательного варианта научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;

- участие в научных конференциях по профилю (специальности) аспиранта с публикацией результатов (не менее двух публикаций, в т.ч. одна статья в журналах из списка ВАК, а также в журналах, входящих в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS);

- прохождение предварительной защиты научно-квалификационной работы (диссертации).

4. Промежуточный контроль по программе

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации аспиранта по научно-исследовательской деятельности является дифференцированный зачет (зачет с оценкой), который проводится на заседании в профильном научно-исследовательском отделении, в форме подготовки отчета и доклада по результатам проделанной работы.

Непосредственную оценку научно-исследовательской деятельности аспиранта осуществляет его научный руководитель, который:

- обеспечивает своевременное, качественное и полное выполнение аспирантом программы научно-исследовательской деятельности;

- проводит необходимые консультации при планировании и проведении научно-исследовательской работы аспиранта;

- осуществляет консультации при составлении отчета по научно-исследовательской работе аспиранта;

- участвует в аттестации аспиранта на заседании аттестационной комиссии.

При выставлении оценки учитываются результаты проведенной аспирантом научно-исследовательской деятельности, включая работу над научно-квалификационной работой.

лификационной работой, результаты педагогической практики, научно-исследовательской практики, работу по теоретической и экспериментальной части, наличие научных докладов и публикаций по теме исследования.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если результаты его научно-исследовательской деятельности имеют четкую структуру, достаточно наполненную по каждому разделу: описание процесса проведения исследования, обработка и представление результатов исследования, выводы. Отчет оформлен верно. Аспирант знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме, методами и приемами анализа учетно-аналитической работы. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Аспирант демонстрирует знание основных положений методологии научного исследования и умение применить их при работе над выбранной темой. При выполнении конкретного научно-исследовательского задания использованы статистические и эмпирические данные, применяются методы моделирования. В докладе использована подготовленная аргументация, продемонстрировано умение вести научную дискуссию, в том числе публичную.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если результаты его научно-исследовательской деятельности имеют четкую структуру, достаточно наполненную по каждому разделу. Оформление отчета в целом верное, но допущены незначительные помарки. Отчет характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Работа, проведенная аспирантом, дает представление о достаточно высоких исследовательских умениях и навыках. Фактических ошибок, связанных с пониманием темы, нет. При выполнении конкретного научно-исследовательского задания использованы статистические и эмпирические данные; применяются методы моделирования. Работа имеет не значительную степень самостоятельности (не использованы материалы самостоятельно собранных данных анкетирования, интервьюирования и т.д.). В докладе в целом продемонстрировано умение вести научную дискуссию, в том числе публичную.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если результаты его научно-исследовательской деятельности имеют четкую структуру, однако некоторые разделы отчета не отличаются наполненностью или отсутствуют. Работа, проведенная аспирантом, дает представление о достаточно высоких исследовательских умениях и навыках. Фактических ошибок, связанных с пониманием темы, нет. При выполнении конкретного научно-исследовательского задания использованы различные методы научного исследования. Работа выполнена с низкой степенью самостоятельности. В докладе и при ответе на вопросы в целом продемонстрировано умение вести научную дискуссию, однако ответы не уверенны, не полные или не основаны на подготовленных данных.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, если результаты его научно-исследовательской деятельности не представлены в форме отчета. Также аспирант показывает слабое умение использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации.

5. Форма отчетности по программе обучения

Формой отчетности по научно-исследовательской деятельности аспиранта за текущий семестр является отчет и доклад о проделанной работе, с которым он выступает на заседании научно-технического совета профильного научно-исследовательского отделения.

В аспирантуру предоставляется выписка из протокола заседания научно-технического совета профильного научно-исследовательского отделения.

Результаты научно-исследовательской деятельности аспиранта отражаются в бланке промежуточной аттестации и являются основанием при выставлении оценки на дифференцированном зачете (зачете с оценкой).

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

1. ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : межгосударственный стандарт : дата введения 01.07.2018 // ФГУП Стандартинформ : [сайт]. – URL: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=218998>.
2. ГОСТ Р 7.0.11-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации, Структура и правила оформления : национальный стандарт РФ : дата переиздания декабрь 2018 // АО «Кодекс» : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200093432>.
3. Рецензируемые научные издания, включенные в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, распоряжением Минобрнауки России от 12.02.2019 № 21-р // Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования РФ : [сайт]. – URL: <http://arhvak.minobrnauki.gov.ru/87>.
4. ГОСТ Р 7.0.100-2018. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись, библиографическое описание : национальный стандарт РФ : дата введения 01.07.2019 // АО «Кодекс» : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161674#7D20K3>.
5. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка, Общие требования и правила составления : национальный стандарт РФ : дата переиздания июнь 2020 // АО «Кодекс» : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200063713>.
6. ГОСТ Р 7.0.12-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение

слов и словосочетаний на русском языке : национальный стандарт РФ : дата переиздания июнь 2020 // АО «Кодекс» : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200093114>.

7. ГОСТ 7.11-2004. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных языках : межгосударственный стандарт : дата введения 01.09.2005 // АО «Кодекс» : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039536>.

6.2. Дополнительная литература

1. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 154 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02890-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472343>.
2. Горовая, В. И. Научно-исследовательская работа : учебное пособие для вузов / В. И. Горовая. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 103 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14688-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/479051>.
3. Дрещинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для вузов / В. А. Дрещинский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 274 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07187-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472413>.
4. Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 254 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13313-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468947>.

7. Аннотация программы

Научно-исследовательская деятельность аспиранта относится к вариативной части Блока 3 «Научные исследования» основной профессиональной образовательной программы аспирантуры и является обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Целью научно-исследовательской деятельности аспиранта является становление его мировоззрения как профессионального ученого, формирование и совершенствование навыков самостоятельной научных исследований, включая постановку и корректировку научной проблемы, работу с разнообразными источниками научно-технической информации, проведение оригинального

научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива, обсуждение научных исследований в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде, презентацию и подготовку к публикации результатов научных исследований, а также подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) по выбранному профилю.

Задачи научно-исследовательской деятельности аспиранта:

- формирование системы знаний, умений, навыков в сфере планирования, организации и поэтапного проведения научно-исследовательской деятельности;

- приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах;

- развитие информационно-аналитических умений в сфере работы с электронными базами данных отечественных и зарубежных библиотечных фондов;

- формирование и развитие умений и навыков в части применения методов исследования для решения поставленных задач научно-исследовательской деятельности, навыков проектирования и осуществления комплексных исследований, научно-экспериментальной работы с эмпирической базой исследования в соответствии с выбранной темой научно-квалификационной работы (диссертации);

- освоение методики наблюдения, эксперимента и моделирования, методик анкетирования и интервьюирования;

- приобретение навыков коллективной научной работы, продуктивного взаимодействия с другими научными группами (подразделениями) и исследователями;

- формирование умений и навыков в сфере научных коммуникаций, публичного обсуждения результатов научно-исследовательской деятельности, совершенствование профессионально-коммуникативной культуры будущего преподавателя-исследователя;

- формирование умений оформлять и презентовать в соответствии с существующими требованиями результаты научно-исследовательской деятельности;

- вовлечение аспирантов в научно-исследовательский процесс в рамках реализуемых во ФГУП «ЦАГИ» проектов и приоритетных направлений исследований.

Научно-исследовательская деятельность аспиранта направлена на формирование следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» профилю (специальности) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2.

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации аспиранта по научно-исследовательской деятельности является дифференцированный зачет

(зачет с оценкой), который проводится на заседании в профильном научно-исследовательском отделении, в форме подготовки отчета и доклада по результатам проделанной работы.

Непосредственную оценку научно-исследовательской деятельности аспиранта осуществляет его научный руководитель.

Лист регистрации изменений

| № | Содержание изменения | Реквизиты документа об утверждении изменения | Дата введения изменения |
|---|---|---|--------------------------|
| 1 | Утверждена и введена в действие решением Научно-методического совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре) , утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 866 | Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 20__ года | « ____ » _____ 20__ года |
| 2 | Утверждена и введена в действие решением Научно-методического совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре) , утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 866 | Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 20__ года | « ____ » _____ 20__ года |
| 3 | Утверждена и введена в действие решением Научно-методического совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре) , утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 866 | Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 20__ года | « ____ » _____ 20__ года |
| 4 | Утверждена и введена в действие решением Научно-методического совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре) , утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 866 | Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 20__ года | « ____ » _____ 20__ года |