

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ ИМ. М.В. КЕЛДЫША  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»**

---

**Утверждена**  
Ученым советом  
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН,  
протокол № 14-22 от «10» ноября 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Научно-исследовательская работа**

**Группа научных специальностей:**

**1.1 - Математика и механика**

**научные специальности:**

- 1.1.2 - «Дифференциальные уравнения и математическая физика»
- 1.1.6 - «Вычислительная математика»
- 1.1.7 - «Теоретическая механика, динамика машин»
- 1.1.9 - «Механика жидкости, газа и плазмы»

**Форма обучения: очная**

Группы научных специальностей: 1.1 - **Математика и механика**  
**научные специальности:**

1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика»

1.1.6 – «Вычислительная математика»

1.1.7 – «Теоретическая механика, динамика машин»

1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

**Дисциплина:** Научно-исследовательская работа

**Форма обучения:** очная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА**

Ученым советом ИПМ им. М.В. Келдыша РАН,

протокол № 14/22 от «10» ноября 2022 г.

**ИСПОЛНИТЕЛЬ** (разработчик программ):

Тучин А.Г., , д.ф.-м.н., ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

Веденяпин В.В., д.ф.-м.н., ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

Заведующий аспирантурой \_\_\_\_\_ / Меньшов И.С. /

## Оглавление

АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНО_ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ .....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ .....	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ .....	7
3.1. Содержание НИР .....	7
4. ФОРМА КОНТРОЛЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	8
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10

## АННОТАЦИЯ

Научно-исследовательская работа реализуется в рамках Блока «Научный компонент» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГУ «ИПМ им. М.В. Келдыша РАН» по группе научных специальностей 1.1.

Рабочая программа НИР разработана и составлена на основании Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с учебными планами подготовки аспирантов в ИПМ им. М.В. Келдыша РАН по научным специальностям 1.1.2; 1.1.6; 1.1.7; 1.1.9.

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: материалы конференций, симпозиумов, семинаров, Интернет-ресурсы, научные издания и монографические исследования и публикации.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 197 зач.ед. (7092 часа), из них лекции – 0 часов, самостоятельной работы – 5148 часа. Дисциплина реализуется на 4-х курсах, в 8-м семестрах.

Формой контроля по государственной итоговой аттестации является государственный экзамен по специальности, выпускная квалификационная работа и научный доклад.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Цели и задачи Научно-исследовательской работы

#### Цель:

становление мировоззрения аспиранта как профессионального ученого, формирование и совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, включая постановку и корректировку проблемы, работу с разнообразными источниками научно-технической информации, проведение оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива, обсуждение НИР в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде, презентацию и подготовку к публикации результатов НИР, а также подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по выбранному профилю.

#### Задачи:

- расширение, углубление и закрепление профессиональных знаний, полученных в учебном процессе;
- приобретение практических навыков в исследовании научных проблем избранного научного направления;
- подготовка научно-квалификационной соискание ученой степени кандидата наук.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Процесс прохождения Научно-исследовательской работы направлен на подготовку аспирантом диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата наук. А также подготовку аспиранта к осуществлению научно-исследовательской деятельности на высоком профессиональном уровне.

Виды компетенций, которыми должен обладать выпускник аспирантуры.

#### а) универсальные (УК):

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);

(УК-4);

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

**б) общепрофессиональные (ОПК):**

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

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

**в) профессиональные (ПК):**

*научная специальность 1.1.2*

способность к исследованиям математическими методами математических проблем в области механики и электродинамики сплошных сред (ПК-1);

способность разработки соответствующего математического аппарата в механике (ПК-2);

Способность решать математические проблемы статистической физики (ПК-3).

*научная специальность 1.1.6*

способность разработки методов численного решения математических задач (ПК-1);

способность решения математических задач, возникающих при моделировании естественнонаучных и прикладных проблем (ПК-2);

способность реализации методов в практическом решении задач с применением современных ЭВМ (ПК-3).

*научная специальность 1.1.7*

способность разрабатывать и исследовать теоретико-механические модели материальных систем (ПК-1);

способность самостоятельно разрабатывать и исследовать математические модели механики робототехнических и мехатронных систем (ПК-2);

способность использовать основные понятия прикладной небесной механики (ПК-3).

*научная специальность 1.1.9*

способность построения и исследования математических моделей для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий (ПК-1); способность интерпретировать экспериментальные данные с целью прогнозирования и контроля

природных явлений и технологических процессов (ПК-2);

Способность исследовать процессы и явления, сопровождающие течения высокотемпературных газов и плазмы при механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействиях (ПК-3).

В результате прохождения Научно-исследовательской работы обучающийся должен:

**Иметь представление:**

- об основных составляющих научной и педагогической работы в высших учебных заведениях;

**Знать:**

- способы анализа имеющейся информации;
- методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий;
- сущность информационных технологий.
- Современные методы и технологии государственном и иностранном языках.

**Уметь:**

- Применять методы обработки информации, получаемой при наблюдениях;
- Применять методы организации и проведения геофизических исследований.

**Владеть:**

- навыками генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач;
- навыками подготовки и проведения всех видов учебных занятий по профессионально-ориентированной дисциплине;
- базовыми навыками педагогического мастерства и ораторского искусства.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

#### 3.1. Содержание Научно-исследовательской работы

В процессе НИР аспирант должен выполнить следующее:

- изучить современные направления теоретических и прикладных научных исследований в соответствующей области науки;
- ознакомиться с результатами работы соответствующей тематики в Институте;
- изучить основные общенаучные термины и понятия, относящиеся к научным исследованиям, нормативным документам в соответствующей области науки;
- изучить теоретические источники в соответствии с темой диссертационной работы и поставленной проблемой;
- сформулировать актуальность и практическую значимость научной задачи, обосновать целесообразность её решения;
- провести анализ состояния и степени изученности проблемы;
- сформулировать цели и задачи исследования;
- сформулировать объект и предмет исследования;
- выдвинуть научную гипотезу и выбрать направления исследования с использованием определённых методических приемов;
- составить схему исследования;
- выполнить библиографический и (при необходимости) патентный поиск источников по проблеме;
- разработать методику экспериментальных исследований и провести предварительные эксперименты;
- оценить результаты предварительных экспериментов, принять решение о применимости принятых методов и методик исследования для достижения цели;
- провести экспериментальное исследование;
- обработать результаты эксперимента;
- сделать выводы и разработать рекомендации;
- подготовить и опубликовать не менее 3 печатных работ в периодических изданиях, входящих в перечень журналов, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для защиты кандидатских и докторских диссертаций;
- провести апробацию в виде участия с устными докладами на региональных, всероссийских и/или международных конференциях и симпозиумах.

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	общая		из них			
	зач.ед.	час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам.р.
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b> по Учебному плану	<b>197</b>	<b>7092</b>				<b>5148</b>
<i>Аудиторные занятия</i>						
Лекции (Л)						

Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
<b>Самостоятельная работа (СР) в т.ч. с учетом промежуточного контроля:</b>	<b>197</b>	<b>7092</b>			<b>5148</b>
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины	143	5148			5148
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой в конце каждого семестра</b>				

### 3. ФОРМА КОНТРОЛЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

С целью оценки уровня освоения научно-исследовательской работы используется пятибалльная система. Обучающийся проходит аттестацию своей научно-исследовательской работы в конце каждого семестра в виде научного доклада на аспирантской конференции.

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Отлично</i>	Структура НИР соответствует утвержденной теме и типовой структуре НИР, отличается глубоко раскрытыми разделами. При их освещении обучающийся показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал НИР, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, задаваемых членами государственной экзаменационной комиссии, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятые в представленной НИР решения, демонстрирует свободное владение научным языком и терминологией соответствующей научной области
<i>Хорошо</i>	Структура НИР соответствует утвержденной теме и типовой структуре НИР, которые раскрыты в требуемом объеме. При их освещении обучающийся показывает знание всего программного материала, свободно излагает материал НИР, умеет увязывать теорию с практикой, но испытывает затруднения с ответом при видоизмененные вопросы, задаваемые членами государственной экзаменационной комиссии, принятые в представленной НИР решения обоснованы, но присутствуют в проведенных расчетах неточности, демонстрирует владение научным языком и терминологией соответствующей научной области, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании принятого решения возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала.
<i>Удовлетворительно</i>	Структура НИР соответствует утвержденной теме и типовой структуре НИР. Обучающийся имеет фрагментарные знания материала, изложенного в НИР, показывает знания важнейших разделов теоретического курса освоенных дисциплин и содержания лекционных курсов, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в ответах на вопросы, задаваемые членами государственной экзаменационной комиссии.

<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не владеет представленным материалом, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями поясняет представленные в НИР расчеты, демонстрирует неспособность отвечать на вопросы, задаваемые членами государственной экзаменационной комиссии.
----------------------------	--

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Самарский А.А. Теория разностных схем. 3-е изд., испр., М., Наука, 1989, 616с.
2. Бахвалов Н.С. Численные методы. М., Наука, 1975, 630с.
3. Владимиров В.С., Жаринов В.В.. Уравнения математической физики., М., Наука, 2000.
4. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ижевск: Ижевская республиканская типография, 2000. – 368 с.
5. Арнольд В.И. Математические методы классической механики.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. т.1, Механика, М., Наука, 1988.
7. Былов Б. Ф., Виноград Р. Э., Гробман Д. М., Немыцкий В. В. Теория показателей Ляпунова и ее приложения к вопросам устойчивости. – М.: Наука, 1966. – 576 с.
8. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. – М.: Наука, 1967. – 472 с.
9. Журавлев В.Ф. Основы теоретической механики. – М.: Наука, 2001. – 320 с.
10. Лихтенберг А., Либман М. Регулярная и стохастическая динамика. – М.: Мир, 1984. – 528 с.
11. Меркин Д.Р. Введение в теорию устойчивости движения. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
12. Руш Н., Абетс П., Лалуа М. Прямой метод Ляпунова в теории устойчивости. – М.: Мир, 1980.– 300 с.
13. Четаев Н.Г. Устойчивость движения. – М.: Наука, 1990. – 176 с.
14. А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. Элементы теории функций и функционального анализа. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 572 с.
15. В.И. Лебедев. Функциональный анализ и вычислительная математика. - М.: ВИНТИ, 1994. - 214 с.
16. Л. А. Люстерник, В. И. Соболев. Элементы функционального анализа. - М.: Наука, 1965. – 530 с.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://pedagogy.ru>

<http://rspu.edu.ru/university/publish/pednauka/index.htm>

<http://scholar.urc.ac.ru/courses/Technology/index.html>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,** необходимых для освоения дисциплины

- Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>.
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.
- <http://www.iqlib.ru/> - Электронная библиотека IQlib образовательных и просветительских изданий. Образовательный ресурс, объединяющий в себе интернет- библиотеку и пользовательские сервисы для полноценной работы с библиотечными фондами. Свободный доступ к электронным учебникам, справочным и учебным пособиям. Аудитория электронной библиотеки IQlib – студенты, преподаватели учебных заведений, научные сотрудники и все те, кто хочет повысить свой уровень знаний.

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированная аудитория № 1 – Аудитория А.А. Самарского 15 посадочных мест для обучающихся, место преподавателя, мультимедийный комплекс с видеопроектором, экран.

Специализированная аудитория № 2: - Компьютерный класс 15 посадочных мест для обучающихся, место преподавателя, мультимедийный комплекс с видеопроектором, экран, 15 компьютеров.