

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН

09.00.00 «Информатика и вычислительная  
техника»

## **ПРОГРАММА ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ**

**Рекомендуется для направления подготовки**

09.06.01 — Информатика и вычислительная техника  
(указываются код и наименование направления подготовки (специальности))

**Направленность программы (профиль)**

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»  
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

**Квалификация выпускника**

Исследователь. Преподаватель-исследователь

указывается квалификация выпускника в соответствии с приказом Минобрнауки России от 12.09.2013г. №1061)

г. Москва  
2020 г.

Программа по научным исследованиям разработана в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», уровень образования – подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура), направление подготовки *09.06.01 Информатика и вычислительная техника*, принятой на заседании Ученого совета факультета физико-математических и естественных наук от 24.12.2019 г., протокол № 0201-08/05.

**Разработчики:**

**Директор направления**



подпись

**К.Е. Самуйлов**

инициалы, фамилия

**Председатель МССН**



подпись

**К.Е. Самуйлов**

инициалы, фамилия

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель научных исследований — формирование навыков ведения научно-исследовательской деятельности в соответствии с направленностью основной образовательной программы, подготовка научно-квалификационной работы (диссертации).

Основные задачи научных исследований:

- самостоятельный выбор и обоснование цели, формулировка задач исследований;
- организация и проведение самостоятельного научного исследования по актуальной проблеме в рамках направленности основной образовательной программы;
- выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели, сформулированным задачам исследования;
- освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов;
- приобретение навыков получения, обработки, хранения и распространения научной информации; сбор и анализ необходимых для исследовательской работы данных;
- обработка и критическая оценка результатов исследований;
- подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, участие в научных семинарах, конференциях.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Научные исследования в полном объеме относятся к вариативной части программы (блока БЗ «Научные исследования» учебного плана).

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1.	УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6	Методология научных исследований	Научно-исследовательская практика, Научно-квалификационная работа
Общепрофессиональные компетенции			
2.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7	Методология научных исследований	Научно-исследовательская практика, Научно-квалификационная работа
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская)			
3.	ПК-1	Методология научных исследований	Научно-исследовательская практика, Научно-квалификационная работа
Профессионально-специализированные компетенции специализации			
4.			

- УК-1 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-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;
- УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- УК-5 способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;
- УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- ОПК-1 владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- ОПК-2 владеть культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
- ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;
- ОПК-4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;
- ОПК-5 способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;
- ОПК-6 способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;
- ОПК-7 владеть методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности;
- ПК-1 способность самостоятельно проводить научные исследования в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, применять полученные результаты в научных исследованиях и других областях.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины «Научные исследования» направлен на формирование следующих компетенций УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ПК-1

*(в соответствии с ОС ВО РУДН)*

- УК-1 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-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;
- УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- УК-5 способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;
- УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- ОПК-1 владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- ОПК-2 владеть культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;



- ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;
- ОПК-4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;
- ОПК-5 способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;
- ОПК-6 способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;
- ОПК-7 владеть методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности;
- ПК-1 способность самостоятельно проводить научные исследования в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, применять полученные результаты в научных исследованиях и других областях.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

***Знать:***

- основные положения методологии проведения научных исследований;
- принципы и традиции организации и проведения научных исследований;
- основные тенденции развития информатики, достижения естественно-научного и математического знания в соответствующей области науки;
- основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций;
- методологию, конкретные методы организации работы исследовательских коллективов принципы и методы моделирования организационных процессов;
- основные правила представления научной информации с учётом соблюдения авторских прав;
- знать требования руководящих документов по проведению патентных исследований, защите авторских прав и лицензированию при создании инновационных продуктов;
- основные принципы организации научного исследования;
- основные этапы научного исследования;
- методы научного исследования;
- принципы поиска научной информации;
- природу и сущность математического знания, пути его достижения, сущность и значение математического образования; формы и источники математического самообразования;
- основные принципы построения математических моделей при решении задач профессиональной деятельности;
- содержание и особенности современной науки;
- сущность и виды научных исследований;
- методы определения цели исследования и осуществить постановку научных задач;
- общенаучные методы исследования;
- состав видов научно-технической информации;
- понятие научной новизны, научного приращения и элементов научной новизны;
- виды апробации научных исследований;
- структуру научного исследования;
- основные функции субъектов научно-исследовательской деятельности: исполнителя, заказчика, рецензента, официального оппонента;
- основные этапы научного исследования;
- методы научного исследования;



- принципы поиска научной информации;
- этические нормы в профессиональной деятельности;
- природу и сущность математического знания, пути его достижения;
- историческое и современное состояние профессиональной сферы исследований;
- природу и сущность математического знания, пути его достижения, сущность и значение математического образования; формы и источники математического самообразования;
- принципы принятия решений в условиях возникновения нестандартных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности.

***Уметь:***

- применять методы научных исследований при проведении теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе;
- обоснованно выбирать методы исследования и комбинировать их применительно к профессиональной деятельности;
- планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива;
- применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных технологий;
- оформлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности с учётом соблюдения авторских прав;
- проводить патентные исследования с оформлением соответствующего отчёта, разрабатывать необходимые документы для лицензирования и оформления авторских прав на интеллектуальную собственность;
- обосновать актуальность проблемы научного исследования;
- определить проблему, объект, предмет, цель и задачи научного исследования;
- сформировать план научной работы;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы в виде презентационного материала, эссе, отчетов, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати;
- видеть и понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения;
- провести научное исследование в компьютерных и информационных науках;
- определить предмет и объект исследования научного исследования в компьютерных и информационных науках, содержание научной проблемы и темы исследования;
- применить методы компьютерных и информационных наук;
- находить и использовать основные виды научной информации в компьютерных и информационных науках;
- применять методы обработки и визуализации информации;
- определять основные виды научных результатов в исследованиях подготовить работу к апробации в виде научного доклада и для использования ее результатов в учебном процессе;
- уметь оформлять рисунки, таблицы, графические объекты в научных исследованиях правильно организовать;
- документооборот взаимодействия исполнителя научно-исследовательской работы
- виды внедрения научного исследования;
- следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом



- имеющих литературных данных;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;
- выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования;
- математически грамотно ставить задачу, аргументировано формулировать свои подходы к исследуемой научной задаче, методы ее решения, интерпретировать полученные результаты в терминах специалистов смежных научных дисциплин;
- правильно оценивать последствия своей профессиональной деятельности при принятии решений.

***Владеть:***

- методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- технологией проведения научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
- опытом решения задач профессиональной деятельности на основе самостоятельно разработанных новых методов исследования;
- навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде;
- навыками организации и руководства работой исследовательского коллектива, способностью к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению;
- навыками публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности;
- методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности;
- навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений;
- навыками поиска научной информации;
- методами и формами научной деятельности;
- культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению накопленной информации, фундаментальными знаниями в области математики, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении;
- инструментами систематизации теории, обобщения практики, математического моделирования и т.д.;
- инструментами апробации результатов исследований в научной деятельности организаций;
- техникой оформления ссылок и сносок в тексте следования и формирования списка литературы;
- требованиями к содержанию рецензии, внешнего отзыва и отзыва официального оппонента;
- качественными и количественными показателями оценки результативности научного исследования;
- вопросами взаимосвязи научных задач и научных результатов в компьютерных и информационных науках;
- методами научного исследования, характерными для компьютерных и информационных наук;
- требованиями к качеству научной информации в компьютерных и информационных науках;

- навыками ведения дискуссии, полемики, диалога;
- этическими нормами в профессиональной деятельности;
- способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности для решения задач профессиональной деятельности;
- культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению накопленной информации, фундаментальными знаниями в области математики, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении;
- приемами и методами абстрагирования, анализа, синтеза в предметной области прикладной математики и информатики;
- широким научным кругозором, адекватным математическим и понятийным аппаратом профессиональной деятельности.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 156 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	семестр						
		1	2	3	4	5	6	7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Семинары (С)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	5616	684	684	648	792	936	936	936
Общая трудоемкость час	5616	684	684	648	792	936	936	936
зач. ед.	156	19	19	18	22	26	26	26

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>1 год обучения</b>		
1.	Планирование проведения научных исследований на учебный год	Собеседование с научным руководителем. Определение цели и первичная постановка задач исследования. Составление плана проведения научных исследований в течение учебного года.
2.	Выполнение научных исследований	Самостоятельное проведение научного исследования: подбор и критический анализ информационных источников по теме исследования, методов исследования, проведение аналитических и вычислительных расчетов по теме исследования.
3	Обработка и оформление полученных результатов	Подготовка по результатам исследований краткого аналитического отчета, публикаций, выступлений на конференциях.
<b>2 год обучения</b>		
4.	Планирование	Собеседование с научным руководителем. Уточнение



	проведения научных исследований на учебный год	цели и постановок задач исследования. Составление плана проведения научных исследований в течение учебного года.
5.	Выполнение научных исследований	Самостоятельное проведение научного исследования: подбор и критический анализ современных информационных источников по теме исследования, методов исследования, проведение аналитических и вычислительных расчетов по теме исследования.
6.	Обработка и оформление полученных результатов	Подготовка по результатам исследований краткого аналитического отчета, публикаций, выступлений на конференциях.
<b>3 год обучения</b>		
7.	Планирование проведения научных исследований на учебный год	Собеседование с научным руководителем. Уточнение цели и постановок задач исследования. Составление плана проведения научных исследований в течение учебного года.
8.	Выполнение научных исследований	Самостоятельное проведение научного исследования: подбор и критический анализ современных информационных источников по теме исследования, методов исследования, проведение аналитических и вычислительных расчетов по теме исследования.
9.	Обработка и оформление полученных результатов	Подготовка по результатам исследований краткого аналитического отчета, публикаций, выступлений на конференциях.
<b>4 год обучения</b>		
10.	Планирование проведения научных исследований на учебный год	Собеседование с научным руководителем. Уточнение цели и постановок задач исследования. Составление плана проведения научных исследований в течение учебного года.
10.	Выполнение научных исследований	Самостоятельное проведение научного исследования: подбор и критический анализ современных информационных источников по теме исследования, методов исследования, проведение аналитических и вычислительных расчетов по теме исследования.
12.	Обработка и оформление полученных результатов	Подготовка по результатам исследований краткого аналитического отчета, публикаций, выступлений на конференциях. Подготовка основной части научно-квалификационной работы.

## 5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практические занятия и лабораторные работы		СРС	Всего час.
			ПЗ/С	ЛР		
<b>1 год обучения</b>		-	-	-	<b>1368</b>	<b>1368</b>
1.	Планирование проведения научных исследований на				72	72

	учебный год					
2.	Выполнение научных исследований				864	864
3	Обработка и оформление полученных результатов				432	432
	<b>2 год обучения</b>	-	-	-	<b>1440</b>	<b>1296</b>
4.	Планирование проведения научных исследований на учебный год				72	72
5.	Выполнение научных исследований				936	936
6.	Обработка и оформление полученных результатов				432	432
	<b>3 год обучения</b>	-	-	-	<b>1872</b>	<b>1872</b>
7.	Планирование проведения научных исследований на учебный год				72	72
8.	Выполнение научных исследований				900	900
9.	Обработка и оформление полученных результатов				900	900
	<b>4 год обучения</b>	-	-	-	<b>936</b>	<b>936</b>
10.	Планирование проведения научных исследований на учебный год				72	72
11.	Выполнение научных исследований				432	432
12.	Обработка и оформление полученных результатов				432	432
	<b>Итого:</b>	-	-	-	<b>5616</b>	<b>5616</b>

**6. Лабораторный практикум не предусмотрен**

**7. Практические занятия (семинары) не предусмотрены**

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для проведения обучающимися самостоятельной работы

**9. Информационное обеспечение дисциплины:**

а) программное обеспечение

Специализированное программное обеспечение для проведения научных исследований и формирования отчетной документации обучающимся:

Программное обеспечение	Лицензия	Ссылка на текст лицензии	Назначение
Операционная система Microsoft Windows	программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions		Операционная система
Microsoft Office			Подготовка отчетной



			документации по практике
Операционная система Linux	GPL-2	<a href="https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html">https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html</a>	Операционная система
Офисный пакет LibreOffice	MPL-2.0	<a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/</a>	Подготовка отчетной документации по практике
Firefox	MPL-2.0	<a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/</a>	Поиск информации, просмотр веб-страниц, содержания веб-документов,
Chrome	Google Chrome Terms of Service	<a href="https://www.google.com/intl/en/chrome/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/intl/en/chrome/privacy/eula_text.html</a>	компьютерных файлов и их каталогов; управление веб-приложениями и пр.
SciLab	GPL	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>	Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов
OpenModelica	OSMC-PL	<a href="https://www.openmodelica.org/developersresources/contributor-license-agreement?id=56:full-license">https://www.openmodelica.org/developersresources/contributor-license-agreement?id=56:full-license</a>	Программное средство на базе языка Modelica для компонентно-ориентированного моделирования сложных систем
Sage	GPL-2	<a href="https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html">https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html</a>	Система компьютерной алгебры
gcc	GPL	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>	Набор компиляторов для различных языков программирования
gfortran	GPL	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>	Компилятор языка программирования Фортран
FreePascal	GPL	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>	Компилятор языка программирования Object Pascal.
Java OpenJDK	GPL-2 with the Classpath Exception	<a href="http://openjdk.java.net/legal/gplv2+ce.html">http://openjdk.java.net/legal/gplv2+ce.html</a>	Реализация Java-платформы Sun Microsystems с открытым исходным кодом
python	Python Software Foundation License	<a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>	Высокоуровневый язык программирования общего назначения
NumPy	NumPy license	<a href="http://">http://</a>	Библиотека с открытым

		<a href="http://www.numpy.org/license.html">www.numpy.org/ license.html</a>	исходным кодом для языка программирования Python
SymPy	The 3-Clause BSD License	<a href="https://opensource.org/licenses/BSD-3-Clause">https:// opensource.org/ licenses/BSD-3- Clause</a>	Открытая библиотека символьных вычислений на языке Python
Matplotlib	Python Software Foundation License	<a href="https://docs.python.org/3/license.html">https:// docs.python.org/3/ license.html</a>	библиотека на языке программирования Python для визуализации данных
emacs	GPL	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https:// www.gnu.org/ licenses/gpl.html</a>	Семейство многофункциональных расширяемых текстовых редакторов
LaTeX	LaTeX Project Public License	<a href="https://www.latex-project.org/lppl.txt">https://www.latex- project.org/lppl.txt</a>	набор макрорасширений (или макропакет) системы компьютерной вёрстки TeX
evince	GPL	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https:// www.gnu.org/ licenses/gpl.html</a>	приложение просмотра документов форматов pdf, DjVu, PostScript, TIFF, DVI

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Электронная библиотека РГБ <http://www.rsl.ru/>
- Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>
- Science Direct <http://www.sciencedirect.com> Описание: Ресурс содержит коллекцию научной, технической полнотекстовой и библиографической информации. База данных мультидисциплинарного характера включает научные журналы по точным и техническим наукам.
- EBSCO <http://search.ebscohost.com>, Academic Search Premier (база данных комплексной тематики, содержит информацию по гуманитарным и естественным областям знания).
- Sage Publications <http://online.sagepub.com> . База публикаций Sage включает в себя журналы по разным отраслям знаний: Sage\_STM – более 100 журналов в области естественных наук, техники.
- Springer/Kluwer <http://www.springerlink.com>. Журналы и книги издательства Springer/Kluwer охватывают различные области знания и разбиты на предметные категории.
- Taylor & Francis <http://www.informaworld.com> . Коллекция журналов насчитывает более 1000 именованных по всем областям знаний.
- American Mathematical Society <http://www.ams.org/> Ресурс американского математического общества.
- European Mathematical Society <http://www.euro-math-soc.eu/> Ресурс европейского математического общества.
- Portal to Mathematics Publications <http://www.emis.de/projects/EULER/>
- Каталог математических интернет ресурсов <http://www.mathtree.ru/>
- Zentralblatt MATH (zbMATH) <https://zbmath.org>
- Общероссийский математический портал [mathnet.ru](http://mathnet.ru)
- Web of Science <http://www.isiknowledge.com>
- Ресурсы Института научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://elibrary.ru>.



- Университетская информационная система РОССИЯ. <http://www.cir.ru/index.jsp>.
- Гости система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу <http://www.ifap.ru/library/gost/sibid.htm>.
- Электронная библиотека <http://www.rsl.ru/>

## 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### а) основная литература:

- Дрецинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. А. Дрецинский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 274 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07187-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/423567>
- Комлацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований / В.И. Комлацкий, С.В. Логинов, Г.В. Комлацкий. — Ростов-на-Дону : Издательство «Феникс», 2014. — 208 с. : схем., табл. — (Высшее образование). — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271595>
- Митина, Н.Г. Реферирование текста / Н.Г. Митина. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. — 85 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494235>
- Vulatova, I.M. Focus on scientific paper. A guide for writing and analyzing / I.M. Vulatova ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Kazan : KNRTU Publishing house, 2017. — 100 с. : схем., табл., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500562>
- Данилов, Н.Н. Математическое моделирование : учебное пособие / Н.Н. Данилов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». — Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. — 98 с. — ISBN 978-5-8353-1633-5 ; То же [Электронный ресурс]. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827>

### б) дополнительная:

- Кравцова, Е.Д. Логика и методология научных исследований / Е.Д. Кравцова, А.Н. Городищева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный университет. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 168 с. : табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364559>
- Алгазин, С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики : [16+] / С.Д. Алгазин ; ред. О.А. Голубев. — Москва : Диалог-МИФИ, 2010. — 240 с. : табл., схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>
- Магомедов, К. М. Сеточно-характеристические численные методы : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / К. М. Магомедов, А. С. Холодов. — 1-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 313 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04220-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444090>
- Афанасьев, В.Н. Статистическая методология в научных исследованиях / В.Н. Афанасьев, Н.С. Еремеева, Т.В. Лебедева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». — Оренбург : ОГУ, 2017. — 246 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485266>



- Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 164 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/427449>
- Орешкова, М.Н. Численные методы: теория и алгоритмы : учебное пособие / М.Н. Орешкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 120 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01040-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397>
- Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 111 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10886-6 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1032-6 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1015-9 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432203>
- Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 107 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10891-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1342-6 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1015-9 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432207>
- Крахоткина, Е.В. Численные методы в научных расчетах : учебное пособие / Е.В. Крахоткина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 162 с. : ил. - Библиогр.: с. 158-159. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458055>
- Русак, С.Н. Моделирование систем управления : учебное пособие / С.Н. Русак, В.А. Криштал ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 135 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457619>
- Мартыненко, С.И. Многосеточная технология: теория и приложения / С.И. Мартыненко. - Москва : Издательство Физматлит, 2015. - 206 с. - ISBN 978-5-9221-1673-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467928>
- Буйначев, С.К. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / С.К. Буйначев, Н.Ю. Боклаг ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 92 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1198-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962>
- Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad : учебное пособие / И.Е. Плещинская, А.Н. Титов, Е.Р. Бадертдинова, С.И. Дуев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань :



- Издательство КНИТУ, 2014. - 195 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1715-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428781>
- Добронеев, Б.С. Численный вероятностный анализ неопределенных данных : монография / Б.С. Добронеев, О.А. Попова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 168 с. : граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3093-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435672>
  - Лисейкин, В.Д. Разностные сетки: теория и приложения / В.Д. Лисейкин. - Новосибирск : Издательство Сибирского отделения Российской Академии Наук, 2014. - 253 с. - ISBN 978-5-7692-1364-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467910>
  - Новиков, Е.А. Компьютерное моделирование жестких гибридных систем / Е.А. Новиков, Ю.В. Шорников. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 452 с. - (Монографии НГТУ). - ISBN 978-5-7782-2023-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135577>
  - Попов, А.А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем : монография / А.А. Попов. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 296 с. : табл., граф. - (Монографии НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2329-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436033>
  - Мицель, А.А. Вычислительные методы : учебное пособие / А.А. Мицель ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2013. - 197 с. : ил. - Библиогр.: с. 183-184. - ISBN 978-5-4332-0121-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480612>
  - Кудряшов, В.С. Моделирование систем : учебное пособие / В.С. Кудряшов, М.В. Алексеев. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 208 с. - ISBN 978-5-89448-912-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141980>
  - Зализняк, В.Е. Теория и практика по вычислительной математике : учебное пособие / В.Е. Зализняк, Г.И. Щепановская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 174 с. : табл. - ISBN 978-5-7638-2498-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229271>
  - Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, С.Ю. Завозкин, С.Н. Трофимов, А.Ю. Власенко. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - Т. 1. Высокопроизводительные вычислительные системы. - 246 с. - ISBN 978-5-8353-1098-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232203>
  - Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, С.В. Стуколов, В.В. Малышенко и др. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - Т. 2. Технологии параллельного программирования. - 412 с. - ISBN 978-5-8353-1246-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232204>
  - Афанасьев, К.Е. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, И.В. Григорьева, Т.С. Рейн. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - Т. 3. Параллельные вычислительные



алгоритмы. - 185 с. - ISBN 978-5-8353-1546-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232205>

в) периодические издания:

- Алгебра и анализ
- Дискретная математика
- Журнал вычислительной математики и математической физики
- Известия Российской академии наук. Серия математическая
- Математическое моделирование
- Теоретическая и математическая физика
- Теория вероятностей и ее применения
- Успехи математических наук
- Информатика и её применения
- Проблемы передачи информации
- Системы и средства информатики
- Труды Математического института им. В. А. Стеклова
- Современные проблемы математики
- Вычислительные методы и программирование
- Фундаментальная и прикладная математика
- Annals of Mathematics
- Journal of the American Mathematical Society
- Acta Mathematica
- Communications on Pure and Applied Mathematics
- Theory of Computing Systems

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Учебным планом на изучение дисциплины отводится 4 года обучения. В течение каждого года обучения выполняются самостоятельная работа аспиранта и контрольные мероприятия. В конце года производится итоговый контроль знаний: зачет.

### **11.1. Указания по выполнению научных исследований.**

При выполнении научных исследований аспиранту необходимо придерживаться следующих этапов:

- Постановка проблемы, исходя из целей и задач конкретного научного исследования.
- Предварительный теоретический анализ сущности изучаемых явлений, по результатам которого формируется априорная информация и выдвигаются различные гипотезы, строятся модели.
- Выбор объекта исследования, сбор необходимой информации и предварительный анализ ее качества.
- Анализ исторической и методологической составляющей научного исследования. Построение модели исследования. Построение численного алгоритма для проведения моделирования. Проведение численного эксперимента.
- Интерпретация полученных результатов, оценка возможности использования выводов в практических целях. Оформление отчета по результатам исследования.

### **11.2. Рекомендации по оформлению отчета.**

Цель подготовки отчета по результатам научных исследований – продемонстрировать наличие результатов проведенных в течение учебного года исследований, наличие публикаций и выступлений по тематике исследований.



Успешное написание отчета свидетельствует о качественном освоении знаний, об овладении приемами поиска научной информации и создания письменной речи. Отчет пишется самостоятельно. Рекомендуемый объем - 10-20 стр.

Отчет как правило содержит три части:

1. Введение, в котором в зависимости от темы исследования раскрываются актуальность работы, или кратко перечисляются основные моменты, которые надо представить, или формулируются цели написания. Объем введения для отчета составляет 3-5 страниц.
2. Основная часть, в которой непосредственно раскрывается заданная тема исследования. При написании текста основной части отчета необходимо выражать свои мысли кратко, лаконично, логически. Использование графического материала, табличных данных, диаграмм должно отвечать теме исследования. За излишнее количество информации оценка может быть снижена. Цитирование в отчете допускается при условии оформления ссылок на литературные источники. Объем цитаты не должен превышать двух-трех предложений.
3. Заключение, в нем подводится итог. Объем заключения составляет 1-2 стр.
4. Список литературы должен содержать основные источники, на основе которых проводился анализ текущего состояния проблемы исследования.

Требования к оформлению работы:

1. Отчет должен иметь титульный лист, где указывается название учебного заведения, кафедры, изучаемой дисциплины, тема отчета, фамилия, имя, отчество аспиранта (полностью), шифр и номер группы, фамилия, имя отчество преподавателя, его учёная степень, звание, должность.
2. Внизу листа - название города, в котором находится учебное заведение, и год написания работы (без знаков препинания).
3. Отчет печатается на одной стороне стандартного листа формата А4 (210x297), шрифт предпочтительно Times New Roman, 13 кегль, межстрочный интервал — 1,5, выравнивание текста — по ширине.

Все иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» или кратко «рис.». Данная надпись помещается под иллюстрацией. Все иллюстрации должны быть подписаны. На все рисунки в тексте должны быть описания и ссылки. Нумерация всего иллюстративного материала ведется арабскими цифрами.

Все таблицы обозначаются словом «Таблица» или кратко «таб.». Данная надпись помещается над таблицей справа. Все таблицы должны быть подписаны сверху. На все таблицы в тексте должны быть описания и ссылки. Нумерация всего табличного материала ведется арабскими цифрами. Возможна ситуация, когда таблица будет разделена (если строка или столбец выходят за рамки листа).

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.  
Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

**Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей**  
(наименование кафедры)

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## **ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Научные исследования  
(наименование дисциплины)

09.06.01 - Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления подготовки)

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ  
(наименование профиля подготовки)

Исследователь. Преподаватель-исследователь.  
Квалификация (степень) выпускника



## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Научные исследования

Направление: 09.06.01 — Информатика и вычислительная техника,

профиль Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Код контрол. компет.	Раздел (1-4 год)	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)			Баллы темы	Баллы раздела
		самостоятельная работа		зачет		
		выполнение НИ	подготовка отчета			
УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1	Планирование проведения научных исследований на учебный год	10	-	20	10	10
	Выполнение научных исследований	30	-		30	30
	Обработка и оформление полученных результатов	30	-		30	30
	Отчет	-	10		30	30
Итого:		<b>70</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

В соответствии с требованиями ОС ВО РУДН дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций:

УК-1 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-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;

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

УК-5 способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

ОПК-1 владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК-2 владеть культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

ОПК-4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;

ОПК-5 способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;

ОПК-6 способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;

ОПК-7 владеть методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности;

ПК-1 способность самостоятельно проводить научные исследования в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, применять полученные результаты в научных исследованиях и других областях;

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• природу и сущность математического знания, пути его достижения, сущность и значение математического образования; формы и источники математического самообразования</li> <li>• основные принципы построения математических моделей при решении задач профессиональной деятельности</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий</li> <li>• представлять итоги проделанной работы в виде презентационного материала, эссе, отчетов, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати</li> <li>• видеть и понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению накопленной информации, фундаментальными знаниями в области математики, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении</li> </ul>
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	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• содержание и особенности современной науки</li> <li>• сущность и виды научных исследований</li> <li>• методы определения цели исследования и осуществить постановку научных задач</li> <li>• общенаучные методы исследования</li> <li>• состав видов научно-технической информации</li> <li>• понятие научной новизны, научного приращения и элементов научной новизны</li> <li>• виды апробации научных исследований</li> <li>• структуру научного исследования</li> <li>• основные функции субъектов научно-исследовательской деятельности: исполнителя, заказчика, рецензента, официального оппонента</li> </ul>



		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• провести научное исследование в компьютерных и информационных науках</li> <li>• определить предмет и объект исследования научного исследования в компьютерных и информационных науках, содержание научной проблемы и темы исследования</li> <li>• применить методы компьютерных и информационных наук</li> <li>• находить и использовать основные виды научной информации в компьютерных и информационных науках</li> <li>• применять методы обработки и визуализации информации</li> <li>• определять основные виды научных результатов в исследованиях подготовить работу к апробации в виде научного доклада и для использования ее результатов в учебном процессе</li> <li>• уметь оформлять рисунки, таблицы, графические объекты в научных исследованиях правильно организовать</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• инструментами систематизации теории, обобщения практики, математического моделирования и т.д.</li> <li>• инструментами апробации результатов исследований в научной деятельности организаций</li> <li>• техникой оформления ссылок и сносок в тексте следования и формирования списка литературы</li> <li>• требованиями к содержанию рецензии, внешнего отзыва и отзыва официального оппонента</li> <li>• качественными и количественными показателями оценки результативности научного исследования</li> </ul>
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные этапы научного исследования</li> <li>• методы научного исследования</li> <li>• принципы поиска научной информации</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• документооборот взаимодействия исполнителя научно-исследовательской работы</li> <li>• виды внедрения научного исследования</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вопросами взаимосвязи научных задач и научных результатов в компьютерных и информационных</li> </ul>

			<p>науках</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами научного исследования, характерными для компьютерных и информационных наук</li> <li>• требованиями к качеству научной информации в компьютерных и информационных науках</li> <li>• навыками ведения дискуссии, полемики, диалога</li> </ul>
УК-5	Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• этические нормы в профессиональной деятельности</li> <li>• природу и сущность математического знания, пути его достижения</li> <li>• историческое и современное состояние профессиональной сферы исследований</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• следовать этическим нормам в профессиональной деятельности</li> <li>• обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных</li> <li>• формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний</li> <li>• выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• этическими нормами в профессиональной деятельности</li> <li>• способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности для решения задач профессиональной деятельности</li> <li>• культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению накопленной информации, фундаментальными знаниями в области математики, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении</li> </ul>
УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• природу и сущность математического знания, пути его достижения, сущность и значение математического образования; формы и источники математического самообразования</li> <li>• принципы принятия решений в условиях возникновения нестандартных ситуаций при решении</li> </ul>



			задач профессиональной деятельности
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математически грамотно ставить задачу, аргументировано формулировать свои подходы к исследуемой научной задаче, методы ее решения, интерпретировать полученные результаты в терминах специалистов смежных научных дисциплин</li> <li>• правильно оценивать последствия своей профессиональной деятельности при принятии решений</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• приемами и методами абстрагирования, анализа, синтеза в предметной области прикладной математики и информатики</li> <li>• широким научным кругозором, адекватным математическим и понятийным аппаратом профессиональной деятельности</li> </ul>
ОПК-1	Владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные положения методологии проведения научных исследований</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять методы научных исследований при проведении теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</li> </ul>
ОПК-2	Владеть культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы и традиции организации и проведения научных исследований</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• технологией проведения научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий</li> </ul>
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные тенденции развития информатики, достижения естественно-научного и математического знания в соответствующей области науки</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обоснованно выбирать методы исследования и комбинировать их применительно к профессиональной</li> </ul>

	профессиональной деятельности		деятельности
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опытом решения задач профессиональной деятельности на основе самостоятельно разработанных новых методов исследования</li> </ul>
ОПК-4	Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде</li> </ul>
ОПК-5	Способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методологию, конкретные методы организации работы исследовательских коллективов принципы и методы моделирования организационных процессов</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных технологий</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками организации и руководства работой исследовательского коллектива, способностью к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению</li> </ul>
ОПК-6	Способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные правила представления научной информации с учётом соблюдения авторских прав</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оформлять полученные результаты научноисследовательской деятельности с учётом соблюдения авторских прав</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности</li> </ul>
ОПК-7	Владеть методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• знать требования руководящих документов по проведению патентных исследований, защите авторских прав и лицензированию при создании инновационных продуктов</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить патентные исследования с оформлением соответствующего</li> </ul>



	продуктов в области профессиональной деятельности		отчёта, разрабатывать необходимые документы для лицензирования и оформления авторских прав на интеллектуальную собственность
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности</li> </ul>
ПК-1	Способность самостоятельно проводить научные исследования в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, применять полученные результаты в научных исследованиях и других областях	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные принципы организации научного исследования</li> <li>• основные этапы научного исследования</li> <li>• методы научного исследования</li> <li>• принципы поиска научной информации</li> </ul>
		Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обосновать актуальность проблемы научного исследования</li> <li>• определить проблему, объект, предмет, цель и задачи научного исследования</li> <li>• сформировать план научной работы</li> </ul>
		Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений</li> <li>• навыками поиска научной информации</li> <li>• методами и формами научной деятельности</li> </ul>

### Примерный перечень оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i><b>Аудиторная работа</b></i>			
1	Зачет	Форма проверки качества выполнения аспирантами научных исследований и выполнения в процессе этих исследований всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.	Примеры заданий
<i><b>Самостоятельная работа</b></i>			
2	Отчет по результатам научного исследования	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Должно выполняться в индивидуальном порядке.	Темы научных исследований



# Балльно-рейтинговая система оценки уровня знаний

## Сводная оценочная таблица дисциплины

Раздел (1-4 год)	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)			Баллы темы	Баллы раздела
	самостоятельная работа		зачет		
	выполнение НИ	подготовка отчета			
Планирование проведения научных исследований на учебный год	10	-	20	<b>10</b>	<b>10</b>
Выполнение научных исследований	30	-		<b>30</b>	<b>30</b>
Обработка и оформление полученных результатов	30	-		<b>30</b>	<b>30</b>
Отчет	-	10		<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Итого:</b>	<b>70</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Таблица соответствия баллов и оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51-100	Зачет	Passed

## **Правила применения БРС**

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если аспирант набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Аспирант не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия аспирантов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом аспирантам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении аспирантом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.
5. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом курса. Аспиранты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
6. Время, которое отводится аспиранту на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершение отведенного времени аспирант должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
7. Использование источников (в том числе конспектов) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.
8. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни аспиранта, что подтверждается наличием у него медицинской справки, предоставляемой преподавателю не позднее двух недель после выздоровления. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления аспиранта в срок, назначенный преподавателем. В противном случае, отсутствие аспиранта на контрольном мероприятии признается не уважительным.
9. Аспирант допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре.
10. Итоговая контроль знаний оценивается из 20 баллов независимо от числа баллов за семестр.
11. Если в итоге за семестр аспирант получил 0-50 баллов, то аспиранту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов путем повторного однократного выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом по усмотрению преподавателя аннулируются соответствующие предыдущие результаты. Ликвидация задолженностей проводится в сроки по согласованию с деканатом.



# **Набор типовых контрольных заданий**

## **Набор типовых тем научных исследований:**

1. Построение асимптотических решений краевой задачи для уравнения Кадышевского с релятивистскими квазипотенциалами.
2. Компьютерное моделирование задач интегральной оптики.
3. Символьно-численные методы решения задач математической физики.
4. Компьютерное моделирование некоторых задач математической физики.
5. Символьно-численные методы решения задач математической физики.
6. Символьно-численные методы решения задач волноводного распространения электромагнитного излучения.

## **Примерный перечень вопросов итогового контроля знаний:**

1. Методологические стратегии научного исследования.
2. Структура и логика научного исследования.
3. Выбор темы, план работы, библиографический поиск, отбор литературы и фактического материала для научного исследования.
4. Архитектура научного исследования.
5. Распределение и структура материала научного исследования.
6. Раскрытие задач, интерпретация данных, синтез основных результатов научного исследования.
7. Правила и научная этика цитирования.
8. Практическая значимость научного исследования и актуальность его темы.
9. Методика работы над рукописью исследования, особенности подготовки и оформления.
10. Оформление научного исследования, соответствие государственным стандартам.

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

При создании фонда оценочных средств были приняты во внимание следующие условия:

- дидактико-диалектическая взаимосвязь между результатами образования и компетенциями;
- при оценивании уровня сформированности компетенций аспирантов созданы условия максимального приближения к будущей профессиональной практике.

Объектами оценивания при текущем контроле выступают:

- учебная дисциплина (своевременность выполнения различных видов заданий);
- степень усвоения практических навыков;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты проведенных работ в рамках научных исследований.

Для текущего контроля усвоения учебного материала данной учебной дисциплины предусмотрены:

- текущий контроль знаний;
- контроль выполнения индивидуальных задач.

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим занятия в учебных группах.

Зачет проводится в устной форме. Преподавателю предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы в объеме содержания дисциплины. Оценка знаний аспиранта на зачете носит комплексный характер и выставляется по результату оценки ответа на зачете и результату текущей успеваемости в семестровый период.