

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

*Факультет физико-математических и естественных наук*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ**

**Направление подготовки:** 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»

**Направленность (профиль/специализация):**  
«Вычислительная математика»

(высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации)

г. МОСКВА  
2016 год

Программа по научным исследованиям разработана в соответствии с учебным планом по направлению 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки», профиль «Вычислительная математика», 2016 год набора, утвержденным на заседании Ученого совета Факультета физико-математических и естественных наук «29» марта 2016 г. (протокол № 201-08/08).

**Разработчики:**

Доцент кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей

должность

  
\_\_\_\_\_

подпись

Васильев С.А.

инициалы, фамилия

**Директор направления**

  
\_\_\_\_\_

подпись

Самуйлов К.Е.

инициалы, фамилия

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является приобретение практических навыков самостоятельного ведения научно-исследовательской работы, сбор материала для написания диссертации и проверка обоснованности сделанных в научно-квалификационной работе теоретических выводов. Также целью научных исследований аспиранта является: приобретение практических навыков самостоятельного ведения научно-исследовательской работы; овладение аспирантом методологией и методикой научно-исследовательской работы; закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных, практических, лабораторных и учебно-исследовательских занятий, а также приобщение аспиранта к социальной среде с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере; использование современных информационных технологий; приобретение умения и навыков получения, обработки, хранения и распространения научной информации; сбор и анализ необходимых для исследовательской работы данных.

Задачей дисциплины является выработка комплекса навыков осуществления научного исследования для подготовки диссертации; формирование навыка выступлений на научных конференциях с представлением материалов исследования, участия в научных дискуссиях; формирование навыка проведения самостоятельного исследования в соответствии с разработанной программой; формирование навыка представления результатов проведенного исследования в виде статьи, доклада; овладение современными методами и методологией научного исследования; совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности; накопление опыта научной и аналитической деятельности, а также овладение умениями изложения полученных результатов в виде отчетов, публикаций, докладов.

В соответствие с видами и задачами профессиональной деятельности научные исследования могут включать в себя: изучение установок, аппаратуры, приборов, методик и техники эксперимента; проведение теоретических и экспериментальных исследований; обработку, анализ и интерпретацию результатов эксперимента; компьютерное моделирование изучаемых процессов и явлений; получение научно значимых результатов; подготовка и анализ литературных источников, необходимых для написания научного доклада; подготовка отчета и возможных публикаций.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Научные исследования» относится к *вариативной* части 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-3, УК-5	Методология научных исследований	Научно-исследовательская практика, Научно-квалификационная работа
Общепрофессиональные компетенции			



2.	ОПК-1	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-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- ПК-1 способность самостоятельно проводить научные исследования в области вычислительной математики, 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-3; УК-5; ОПК-1; 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-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- ПК-1 способность самостоятельно проводить научные исследования в области вычислительной математики, применять полученные результаты в научных исследованиях и других областях.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**Знать:**

- основные принципы организации научного исследования;

- основные этапы научного исследования;
- методы научного исследования;
- принципы поиска научной информации;
- содержание и особенности современной науки;
- сущность и виды научных исследований;
- методы определения цели исследования и осуществление постановки 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;
- 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;
- 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:***

- обосновать актуальность проблемы научного исследования;
- определить проблему, объект, предмет, цель и задачи научного исследования;
- сформировать план научной работы;
- 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;
- 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;



- 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 имеющихся 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:***

- навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений;
- навыками поиска научной информации;
- методами и формами научной деятельности;
- 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;
- 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;
- 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 90 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	год обучения		
		1	2	3
<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>	3240	1080	1080	1080
Общая трудоемкость час	3240	1080	1080	1080
зач. ед.	90	30	30	30

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>1 год обучения</b>		
1.	Введение	Беседа с руководителем. Постановка цели и задач исследования. Составление плана научных исследований на 1 год обучения.
2.	Выполнение экспериментов, соответствующих выбранному профилю аспирантуры	Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и экспериментальных исследований. Текущий контроль прохождения научных исследований.
3	Обработка и оформление полученных результатов	Обработка экспериментальных данных, анализ результатов. Подготовка научных публикаций.
4.	Отчет	Подготовка и написание отчета по научным исследованиям 1 года. Промежуточная аттестация 1 года.
<b>2 год обучения</b>		
5.	Введение	Беседа с руководителем. Постановка цели и задач исследования. Составление плана научных исследований на 2 год обучения..
6.	Выполнение экспериментов, соответствующих выбранному профилю аспирантуры	Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и экспериментальных исследований. Текущий контроль прохождения научных исследований.
7.	Обработка и оформление полученных результатов	Обработка экспериментальных данных, анализ результатов. Подготовка научных публикаций.



8.	Отчет	Подготовка и написание отчета по научным исследованиям 2 года. Промежуточная аттестация 2 года.
<b>3 год обучения</b>		
9.	Введение	Беседа с руководителем. Постановка цели и задач исследования. Составление плана научных исследований на 3 год обучения.
10.	Выполнение экспериментов, соответствующих выбранному профилю аспирантуры	Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и экспериментальных исследований. Текущий контроль прохождения научных исследований.
11.	Обработка и оформление полученных результатов	Обработка экспериментальных данных, анализ результатов. Подготовка научных публикаций.
12.	Отчет	Подготовка и написание отчета по научным исследованиям 3 года. Промежуточная аттестация 3 года.

## 5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практические занятия и лабораторные работы		СРС	Всего час.
			ПЗ/С	ЛР		
1.	Введение	-	-	-	4	4
2.	Выполнение экспериментов, соответствующих выбранному профилю аспирантуры	-	-	-	1026	1026
3.	Обработка и оформление полученных результатов	-	-	-	36	36
4.	Отчет	-	-	-	12	12
	<b>Итого 1 год:</b>	-	-	-	<b>1080</b>	<b>1080</b>
5.	Введение	-	-	-	4	4
6.	Выполнение экспериментов, соответствующих выбранному профилю аспирантуры	-	-	-	1026	1026
7.	Обработка и оформление полученных результатов	-	-	-	36	36
8.	Отчет	-	-	-	12	12
	<b>Итого 2 год:</b>	-	-	-	<b>1080</b>	<b>1080</b>
9.	Введение	-	-	-	4	4
10.	Выполнение экспериментов, соответствующих	-	-	-	1026	1026



	выбранному профилю аспирантуры					
11.	Обработка и оформление полученных результатов	-	-	-	36	36
12.	Отчет	-	-	-	12	12
	<b>Итого 3 год:</b>	-	-	-	<b>1080</b>	<b>1080</b>
	<b>Итого:</b>	-	-	-	<b>3240</b>	<b>3240</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 практики и формирования отчетной документации обучающимся:

Программное обеспечение	Лицензия	Ссылка на текст лицензии	Назначение
Операционная система Microsoft Windows 10 ASA	программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions		Операционная система
Microsoft Office 2016 ASA			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://">https://</a>	Программное средство на

		<a href="http://www.openmodelica.org/developersresources/contributor-license-agreement?id=56:full-license">www.openmodelica.org/developersresources/contributor-license-agreement?id=56:full-license</a>	база 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://www.numpy.org/license.html">http://www.numpy.org/license.html</a>	Библиотека с открытым 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.
- Tailor & 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:

- Дрещинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. А. Дрещинский. — 1-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 274 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07187-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438362>
- Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для магистратуры / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под ред. М. С. Мокого. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 255 с. — (Серия : Магистр). — ISBN 978-5-9916-1036-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432110>
- Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей : учеб. пособие для магистратуры / О. М. Замятина. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 159 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00335-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433938>
- Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учеб. пособие для бакалавриата и



магистратуры / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 164 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/427449>

- Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 219 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00918-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444092>
- 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>

б) дополнительная:

- Байбородова, Л. В. Методология и методы научного исследования : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. — 1-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 221 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06257-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437120>
- Дрецинский, В. А. Основы научных исследований : учебник для СПО / В. А. Дрецинский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 274 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10329-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/442531>
- Замятина, О. М. Инфокоммуникационные системы и сети. Основы моделирования : учеб. пособие для СПО / О. М. Замятина. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 159 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10682-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431174>
- Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2016 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 111 с. — (Серия : 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 : учеб. пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 107 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432207>

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 3 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 отчета по научным исследованиям – продолжить выработку умений и навыков самостоятельной работы аспирантов по изучению учебно-научной литературы, обобщению и углублению полученных знаний, умению самостоятельно формулировать итоги проведенных исследований. Успешное написание отчета свидетельствует о качественном освоении знаний, об овладении приемами поиска научной информации и создания письменной речи. Отчет пишется самостоятельно. Рекомендуемый объем - 20 стр.

Предлагаемый порядок работы над отчетом включает в себя следующие этапы:

- Найти 15-20 источников по теме в научного исследования.
- Внимательно изучить, сделать выписки и обобщить собранный материал в виде научного обзора по теме исследования.
- Выбрать важные с научной точки зрения факты, полученные в процессе проведения научного исследования, и составить набросок текста (изложить необходимые мысли, формулы, графики, схемы).
- Оформить работу и сдать её преподавателю.

Отчет должен содержать минимум 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:

- 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.
- Внизу листа - название города, в котором находится учебное заведение, и год написания работы (без знаков препинания).
- Отчет печатается на одной стороне стандартного листа формата А4 (210x297), шрифт 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 таблице 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)

02.06.01 — Компьютерные и информационные науки  
(код и наименование направления подготовки)

Вычислительная математика  
(наименование профиля подготовки)

Исследователь. Преподаватель-исследователь.  
Квалификация (степень) выпускника





Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	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>
ПК-1	Способность самостоятельно проводить научные исследования в области вычислительной математики, применять полученные результаты в научных исследованиях и других областях	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</li> </ul>

			<p>компьютерных и информационных науках</p> <ul style="list-style-type: none"> <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-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</li> </ul>



			самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении
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 науках</li> <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 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 задач профессиональной деятельности</li> </ul>
		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>

### Примерный перечень оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</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>Самостоятельная работа</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 (1-3 год)	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)			Баллы темы	Баллы раздела
	самостоятельная работа		зачет		
	выполнение НИ	подготовка отчета			
Введение	10	-	20	<b>10</b>	<b>10</b>
Выполнение экспериментов, соответствующих выбранному профилю аспирантуры	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, заверенной круглой печатью в поликлинике № 25, 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. Если в итоге за семестр аспирант получил менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и аспирант должен повторить эту дисциплину в установленном порядке. Если же в итоге аспирант получил 31-50 баллов, т. е. FX, 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 период с 07.02 по 28.02 (с 07.09 по 28.09) по согласованию с деканатом.

# Набор типовых контрольных заданий

## Набор типовых тем научных исследований:

1. Моделирование систем при управлении в реальном масштабе времени.
2. Принцип системного подхода в моделировании.
3. Синтез модели с использованием системного метода.
4. Применение методов моделирования при разработке функциональных подсистем систем управления.
5. Принятие решений по результатам моделирования при проектировании и эксплуатации систем.
6. Использование методов теории информации в имитационном моделировании.
7. Разработка моделей и методов исследования процессов управления телекоммуникационными сетями и услугами.
8. Анализ показателей качества серверов протокола управления соединением в среде облачных вычислений.
9. Построение экономико-математических моделей транспортных систем с учетом факторов неопределенности и рисков.
10. Математическое моделирование инфокоммуникационных систем в условиях неопределённости.
11. Моделирование систем массового обслуживания с бесконечным числом приборов и малым параметром.
12. Построение и анализ вероятностных моделей межмашинных беспроводных сетей
13. Компьютерное моделирование интегрально-оптических плавно-нерегулярных волноводных структур.
14. Исследование моделей игровых ситуаций на конечном интервале времени
15. Моделирование поведенческих реакций клиентов заведений сервиса на основе анализа больших данных.
16. Математическое моделирование инфокоммуникационных систем при наличии хаоса и перегрузок.
17. Построение и анализ вероятностной модели систем с потерями.
18. Исследование методик Data Mining временных рядов.
19. Анализ вероятностно-временных характеристик обслуживания устройств межмашинного взаимодействия беспроводной сети с совместным использованием ресурсов.
20. Решение задач управления доступом и обслуживания трафика в беспроводных сетях последующих поколений.
21. Решение оптимизационных задач управления трафиком в беспроводных сетях последующих поколений.
22. Математическое моделирование электродинамических систем на основе метаматериалов.
23. Анализ систем с управлением.
24. Построение моделей прогнозирования и анализа рисков на основе бесконечных нейронных сетей.
25. Построение моделей динамики сложных систем с использованием стохастических дифференциальных уравнений бесконечного порядка.
26. Оценка качества движений человека с использованием данных датчиков носимых устройств.
27. Разработка новых методик биоимпедансного анализа.
28. Теоретическое и численное исследование оптических волноводов.



29. Псевдоспектральный метод решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений с краевыми условиями разного рода, в том числе смешанными.
30. Анализ вероятностно-временных характеристик схем приоритетного управления доступом к ресурсам мультисервисной беспроводной сети.
31. Построение моделей страхования с использованием Марковских цепей.
32. Построение и анализ вероятностных моделей взаимодействия устройств в беспроводных сетях Интернета вещей.
33. Построение и анализ вероятностных моделей взаимодействия одноранговых устройств в беспроводных сетях транспортных средств.
34. Построение асимптотических решений краевой задачи для уравнения Кадышевского с релятивистскими квазипотенциалами.
35. Построение экономико-математических моделей процессно-бюджетного управления организацией с учетом рисков.
36. Построение моделей и анализ вероятностных характеристик в беспроводных сетях 5G.
37. Разработка и анализ математических моделей управления радиоресурсами беспроводных сетей с трафиком межмашинного взаимодействия.
38. Использование смарт-контрактов и блокчейн технологий в автоматизации бизнес-процессов организаций.
39. Построение модели и анализ показателей эффективности систем облачных вычислений.
40. Численно-аналитические методы в задачах математического моделирования.
41. Построение и анализ аналитических и имитационных моделей систем массового обслуживания с ограниченными ресурсами.
42. Вероятностные модели беспроводной передачи информации в подвижных роботизированных системах индустриального интернета вещей.
43. Разработка программных средств для анализа рисков.
44. Компьютерное моделирование задач интегральной оптики.
45. Построение асимптотического решения сингулярно возмущенной задачи оптимального управления бесконечномерными системами.
46. Разработка моделей для анализа показателей эффективности взаимодействующих устройств Интернета вещей.
47. Вероятностные модели сегментации радиоресурсов беспроводных сетей и методы расчета характеристик обслуживания пользователей.
48. Анализ и оптимизация схемы разгрузки в вычислительной системе тумана.
49. Модели и методы анализа беспроводного звена передачи данных в миллиметровом диапазоне длин волн.
50. Построение и анализ математических моделей и показателей качества функционирования виртуализированных и программно-конфигурируемых беспроводных сетей.
51. Моделирование диффузионных процессов с использованием многомерного уравнения Фоккера-Планка.
52. Построение модели ценообразования в телекоммуникационной отрасли при внедрении новых сетевых технологий.
53. Построение моделей управления надежностью инфокоммуникационных систем.
54. Анализ показателей эффективности моделей совместного использования частотных ресурсов беспроводных сетей.
55. Модели и методы анализа звена передачи данных с учетом механизмов многосвязности.
56. Разработка и анализ моделей для анализа показателей эффективности программно-конфигурируемых сетей и алгоритмов разделения ресурсов беспроводных сетей.

57. Моделирование замкнутой однородной системы обслуживания с произвольным числом источников данных и ограниченными ресурсами для их обработки.
58. Исследование устойчивости модели рисков.
59. Разработка моделей управления надежностью технических систем.
60. Символьно-численные методы решения задач математической физики

**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.