

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

Факультет физико-математических и естественных наук

Программа научно-исследовательской работы

Рекомендуется для направления подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность программы (профиль)

Математика и компьютерные науки

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

1. Цели научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа студента реализуется в форме проведения научного исследования в рамках поставленной научным руководителем задачи выпускной квалификационной работы.

Целями научно-исследовательской работы студента являются:

- формирование навыков использования современных научных методов для решения научных и практических задач;
- формирование профессиональных навыков в проведении научных исследований;
- формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с ОС ВО РУДН;
- подготовка выпускной квалификационной работы.

2. Задачи научно-исследовательской работы

Задачами научно-исследовательской работы студента являются:

- формирование у студентов навыков в области изучения научной литературы и (или) научно-исследовательских проектов в соответствии с будущим профилем профессиональной деятельности и применения новых научных результатов;
- обучение правильному составлению научных обзоров и отчетов;
- формирование навыков решения конкретных научно-практических задач самостоятельно или в научном коллективе;
- обучение подготовке научных публикаций;
- формирование способности проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

3. Место научно-исследовательской работы в структуре ОП ВО магистратуры

Научно-исследовательская работа относится к блоку Б.2. «Практики».

Требования к входным знаниям и умениям: общепрофессиональные и профессиональные компетенции, полученные студентами в результате освоения ОП ВО по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки:

Студенту необходимо:

знать технологии и языки программирования;

уметь

- производить расчеты и делать численные оценки показателей математических моделей, а также показателей качества обслуживания сетей и систем телекоммуникаций с использованием простейших моделей систем массового обслуживания (СМО) и теории телетрафика;
- разрабатывать и отлаживать вспомогательные программные комплексы;
- иметь навыки математического моделирования, применения численных методов при разработке программ, выполнения расчетов и получения численных оценок показателей качества функционирования сложных систем (в том числе технических систем, сетей и систем телекоммуникаций, и т. п.)
- применять теории, методы, алгоритмы, системы и средства информационных технологий при решении профессиональных задач;
- применять на практике методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, компьютерные

технологии для решения прикладных задач.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: выпускная квалификационная работа.

4. Формы проведения научно-исследовательской работы

НИР реализуется в форме проведения самостоятельного научного исследования в рамках поставленной научным руководителем задачи выпускной квалификационной работы. По результатам проведения научных исследований обучающимся готовится отчет.

5. Место и время проведения научно-исследовательской работы

На НИР учебным планом по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки отводится 6 ЗЕ (216 час.). Время проведения — 8 семестр.

Место проведения (при необходимости использования студентом специальных условий для выполнения НИР): помещения кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, кафедры информационных технологий факультета физико-математических и естественных наук Российского университета дружбы народов (РУДН), дисплейные классы управления информационно-технологического обеспечения РУДН, библиотека РУДН.

6 Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научно-исследовательской работы

В результате выполнения НИР обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и компетенции (в соответствии с ОС ВО РУДН по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки: ОК-6; ОК-7; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-4

- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и к самообразованию (ОК-7);
- готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);
- способность к самостоятельной научно-исследовательской работе (ОПК-3);
- способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем (ОПК-4).
- способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области (ПК-1);

- способность публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4).

В результате выполнения научно-исследовательской работы студент должен:
знать научную терминологию области исследований;

уметь:

- работать с библиографическими базами данных; составлять литературный обзор по теме исследования;
- строить и анализировать математические модели объекта исследований;
- разрабатывать и отлаживать вспомогательные программные комплексы по теме исследований;
- проводить численный эксперимент по теме исследований ;
- оформлять результаты своих исследований;
- публично представлять результаты своих исследований

владеть:

- необходимым математическим и программным аппаратом по теме исследований;
- навыками математического моделирования, применения численных методов для выполнения необходимых расчетов и получения численных оценок по теме исследований;
- способностью самостоятельно или в составе научного коллектива подготовить презентационный материал для выступления на научной конференции, семинаре и пр.;
- способностью самостоятельно или в составе научного коллектива подготовить материал для публикации в рецензируемом периодическом издании;
- способностью самостоятельно или в составе научного коллектива при необходимости оформить результаты научных исследований в форме авторских патентов, свидетельств на программы ЭВМ и проч.

7. Структура и содержание научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 6 зачетных единиц, 216_час.

№ п/п	Разделы (этапы) НИР	Виды самостоятельной работы студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
8-й семестр, 6 ЗЕ (216 час.)			
1	Организация НИР, подготовительный этап	Встреча с научным руководителем: - определения целей и задач НИР; - оформление индивидуального задания студента по НИР	6 часов Собеседование и оценка имеющихся знаний и компетенций у обучающихся
2	Научно-исследовательский этап	- Изучение учебной и научной литературы по выбранной на	198час. Собеседование с научным руководителем

		<p>предыдущем этапе тематике;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разработка математической или др. модели для решения поставленной задачи; - Проведение научных исследований в рамках построенной математической модели - Разработка программного комплекса (ПК), реализующего решение задачи - Подбор исходных данных для эксперимента - Проведение эксперимента - Обработка результатов - Анализ результатов эксперимента - Подготовка при необходимости материалов для публичного представления результатов исследования на конференции, научном семинаре, в рецензируемом периодическом издании и проч. 		
3	Подготовка и оформление отчета по НИР	Оформление результатов исследований в целом	6 часов	Проверка отчета по НИР
4	Защита отчета по НИР		6 часов	зачет

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при организации НИР

В рамках проведения НИР могут использоваться следующие образовательные технологии:

- консультации с научным руководителем;
- решение профессиональных задач из реальной предметной области;
- выполнение заданий разделов самостоятельной работы;
- командная работа;
- практические занятия и/или лабораторные работы, направленные на коллективное выполнение конкретных заданий по НИР;

- дискуссия при обсуждении результатов НИР.
Применяемые при проведении НИР технологии обучения направлены на:
- развитие навыков командной работы и межличностной коммуникации,
- проведение групповых дискуссий и обсуждений,
- разработку оптимальных методов проведения научного исследования, построения математических моделей, проведения численного и (или) имитационного эксперимента.

Использование помимо традиционных методических материалов электронных учебников (см. список литературы п.11), интегрированных в инфокоммуникационную среду типа eLearning, способствуют организации и проведению занятий в виде виртуального класса, где студенты работают под руководством преподавателя в асинхронном режиме. Такой режим позволяет осуществлять эффективный контроль уровня знаний за счет постоянного наблюдения за степенью освоения материала учащимися и за ходом выполнения промежуточных видов контроля знаний

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по НИР

1. Учебно-методические материалы, размещенные в Телекоммуникационной учебно-информационной системе (ТУИС) <http://esystem.pfur.ru/> и учебном портале университет <http://web-local.rudn.ru>).
2. Литература, необходимая для выполнения заданий по НИР:
 - ресурсы информационно-библиотечного центра РУДН <http://lib.rudn.ru>;
 - научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>.
 - Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
 - Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
 - Elsevier <http://www.elsevier.com/about/open-access/open-archives>
 - SPIE Digital Library — <http://spiedigitallibrary.org/spiereviews/resource/1/spivj2>
 - Springer Open - <http://www.springeropen.com/journals>

В конце учебного семестра на зачетной неделе каждый студент сдает научному руководителю письменный отчет по НИР.

Отчет по НИР составляется каждым студентом самостоятельно. При оформлении отчетов по НИР необходимо придерживаться следующей структуры:

- Оглавление, в котором студент излагает информацию обо всех разделах своей работы;
- Задание, в котором студент излагает поставленную перед ним задачу;
- Литературный обзор источников, изученных во время выполнения НИР;
- Разделы, которые содержат практические решения и анализ полученных результатов;
- Представление результатов расчетов в наиболее удобной для восприятия форме с их анализом;
- Выводы, в котором студент кратко резюмирует сделанное;
- Список используемой литературы;
- Приложения (если таковые имеются).

В качестве приложения к отчету могут быть даны схемы, таблицы, графики, проекты документов, разработанные студентами, и пр.

Частью отчета по НИР может быть научная публикация с участием студента

(тезис в сборнике конференции, научная статья в журнале).

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам выполнения НИР)

В процессе выполнения НИР предусмотрена промежуточная аттестация на зачетной неделе 8 семестра. Промежуточная аттестация осуществляется в виде проверки отчета по НИР и собеседования научного руководителя со студентом, которого выставляется оценка (зачет).

Студент в рамках выполнения НИР обязан оформить отчет по своей научно-исследовательской работе, поведенной в течение семестра. Степень и качество содержания и оформления отчета учитывается научным руководителем студента при выставлении оценок по этапам выполнения НИР. Несвоевременное предоставление отчета по НИР научному руководителю является основанием для снижения оценки.

Итоговая оценка складывается из оценки выполнения каждого этапа НИР, включая оценку и защиту итогового отчета – максимум 100 баллов.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

а) основная литература

1. Сафронова, Т.Н. Основы научных исследований : учебное пособие / Т.Н. Сафронова, А.М. Тимофеева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 131 с. : табл., ил. - ISBN 978-5-7638-3170-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435828>

б) дополнительная литература и источники Интернет

1. Рузавин, Г.И. Методология научного познания : учебное пособие / Г.И. Рузавин. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 287 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-00920-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115020>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

программное обеспечение:

- ОС Windows, MS Office (программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions), браузер Firefox (лицензия MPL-2.0) или браузер Chrome (лицензия Google Chrome Terms of Service); Adobe Reader (Adobe Software License Agreement).
- ОС Linux, программное обеспечение со свободной лицензией:
 - офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0),
 - The GNU Compiler Collection sys-devel/gcc (лицензия GPL-3+ LGPL-3+ || (GPL-3+ libgcc libstdc++ gcc-runtime-library-exception-3.1) FDL-1.3+)
 - Free Pascal Compiler dev-lang/fpc (лицензия GPL-2 LGPL-2.1-with-linking-exception)
 - High-performance programming language for technical computing dev-lang/julia-bin (лицензия MIT)
 - dev-lang/perl (лицензия Artistic GPL-1+)
 - dev-lang/python (лицензия PSF-2)
 - numpy (лицензия NumPy license)

- sympy (лицензия The 3-Clause BSD License)
 - matplotlib (лицензия Python Software Foundation License)
 - dev-lang/ruby (лицензия Ruby-BSD BSD-2)
 - dev-lang/tcl (лицензия tcltk)
 - dev-lang/R (лицензия || (GPL-2 GPL-3) LGPL-2.1)
 - GNU debugger sys-devel/gdb (лицензия GPL-2 LGPL-2)
 - Standard tool to compile source trees sys-devel/make (лицензия GPL-3+)
 - Scilab scientific software sci-mathematics/scilab (лицензия GPL-2),
 - dev-lang/lazarus (лицензия GPL-2 LGPL-2.1-with-linking-exception).
 - TeXLive LaTeX dev-texlive/texlive-latex (лицензия GPL-2 LPPL-1.3 public-domain)
 - Math software for abstract and numerical computations sci-mathematics/sage (лицензия GPL-2)
 - sci-mathematics/freefem++ (лицензия LGPL-2.1)
 - sci-mathematics/maxima (лицензия GPL-2 GPL-2+)
 - sci-mathematics/wxmaxima (лицензия GPL-2)
 - High-level interactive language for numerical computations sci-mathematics/octave (лицензия GPL-3)
 - Qt4 front-end for Octave sci-mathematics/qt octave (лицензия GPL-2)
 - sci-visualization/gnuplot (лицензия gnuplot)
 - sys-apps/gawk (лицензия GPL-2)
 - dev-lang/openmodelica (лицензия OMPL)
 - Network Simulator net-analyzer/ns-2.35-r2 (лицензия BSD as-is)
 - app-emulation/virtualbox (лицензия GPL-2 PUEL)
 - app-editors/emacs (лицензия GPL-3+ FDL-1.3+ BSD HPND MIT W3C unicode PSF-2)
 - app-editors/vim (лицензия vim)
 - app-editors/gedit (лицензия GPL-2+ CC-BY-SA-3.0)
 - Java OpenJDK (лицензия GPL-2 with the Classpath Exception)
 - OpenMP — sys-libs/libomp (лицензия || (UoI-NCSA MIT) MIT LLVM-Grant),
 - sys-cluster/openmpi (лицензия BSD).
 - kde-apps/umbrello (лицензия GPL-2).
- базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
- ТУИС (Телекоммуникационная учебно-информационная система): esystem.pfur.ru/

12. Материально-техническое обеспечение НИР

Помещения: учебный кабинет и помещения кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, кафедры информационных технологий, дисплейные классы управления информационно-технологического обеспечения РУДН, библиотека РУДН.

Оборудование: компьютерная техника (уровня Intel Core i3-550 3.2 GHz или выше) для сбора, обработки и систематизации литературного материала, проведения вычислительного эксперимента.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по НИР

Компет.	этап формирования	критерий оценивания
ОК-6,	в течение всей практики	Выполнение заданий руководителя практики малой группой (при необходимости коллективной работы над заданием)
ОК-7	в течение всей практики	Своевременное оформление задания на практику, своевременное выполнение заданий и указаний руководителя практики, своевременная сдача и защита отчета и дневника практики руководителю практики.
ОПК-2, ОПК-3	научно-исследовательский этап практики, подготовка и оформление отчета по практике	наличие в отчете литературного обзора по теме исследования со ссылками на источники информации, а также анализа полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами из других источников
ОПК-3	подготовительный этап, подготовка и оформление отчета по практике	своевременное оформление задания на практику, своевременная сдача и защита отчета и дневника практики руководителю практики
ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3	научно-исследовательский этап практики	Наличие в отчете по практике формализованного описания модели (аналитической, имитационной и пр.) исследуемого объекта и/или явления и/или алгоритма разрабатываемого программного комплекса, соответствующего теме исследования
ПК-4	подготовка и оформление отчета по практике	Оформленный отчет и дневник практики, наличие в отчете указаний на апробацию результатов исследований (участие в конференциях, наличие публикаций по теме исследований)

Для оценки результатов практики применяется *балльно-рейтинговая система (БРС)*.

Каждый этап НИР оценивается следующим образом:

1. первый этап – максимум 5 баллов;
2. второй этап в совокупности – максимум 50 баллов;
3. третий этап (оформление отчета по НИР – максимум 10 баллов)
4. четвертый этап (защита отчета по НИР) – 35 баллов.

Работу студента на всех этапах НИР оценивает его научный руководитель.

Итоговая оценка складывается из оценки выполнения каждого этапа НИР, включая оценку и защиту итогового отчета – максимум 100 баллов.

Правила применения БРС

1. Раздел (этап) НИР считается выполненным, если студент набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (этапу).
2. Студент не может быть аттестован по НИР, если он не освоил все темы и разделы указанные в программе НИР
3. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с графиком учебного процесса по направлению. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные научным руководителем.
4. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки, заверенной круглой печатью в поликлинике № 25, предоставляемой научному руководителю не позднее двух недель после выздоровления. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный научным руководителем. В противном случае, отсутствие студента на контрольном мероприятии признается не уважительным.

Критерии оценки по НИР:

95-100 баллов:

- полное выполнение индивидуального задания;
- оформление отчета в соответствии с требованиями программы НИР; высокий уровень культуры исполнения индивидуальных заданий;
- активное участие в мероприятиях, предусмотренных программой НИР;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы НИР;
- точное и методически обоснованное определение цели и задач деятельности по НИР с учетом отраслевой специфики;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе НИР;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы (в том числе при необходимости нормативных и законодательных актов), рекомендованной программой НИР и научным руководителем.

86- 94 балла:

- полное выполнение индивидуального задания;
- оформление отчета в соответствии с требованиями программы НИР; высокий уровень культуры исполнения заданий;
- участие в мероприятиях, предусмотренных программой НИР;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы НИР;
- точное и методически обоснованное определение цели и задач деятельности по НИР с учетом отраслевой специфики;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой НИР и научным руководителем.

69-85 баллов:

- частичное выполнение индивидуального задания;
- оформление отчета в соответствии с требованиями программы НИР, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- участие в мероприятиях, предусмотренных программой НИР;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы НИР;
- владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы НИР;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой НИР;

51-68 баллов:

- частичное выполнение индивидуального задания;
- частичное несоблюдение требований по оформлению отчета по НИР;
- участие в мероприятиях, предусмотренных программой НИР;
- достаточно полные и систематизированные навыки и компетенции в объеме программы НИР;
- владение программным обеспечением по разделам программы НИР, умение использовать его в решении учебных и профессиональных задач;
- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы НИР;
- усвоение основной литературы, нормативных и законодательных актов, по разделам программы НИР;

31 - 50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- невыполнение индивидуального задания;
- несоблюдение требований по оформлению отчета по НИР;
- пассивность при выполнении общественных поручений, низкий уровень культуры исполнения заданий;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы НИР;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое владение программным обеспечением по разделам программы НИР, некомпетентность в решении стандартных (типовых) производственных задач;
- знание части основных нормативных и законодательных актов по разделам программы НИР.

0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:

- Отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы НИР;
- Отсутствие отчета по НИР. Отказ от ответа во время контрольных мероприятий по НИР.
- Неявка студента на контрольные мероприятия по НИР по неуважительной причине.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Руководитель программы
Заведующий кафедрой
прикладной информатики
и теории вероятностей



К.Е. Самуйлов

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

« » _____ 20 г.

Задание на выполнение научно-исследовательской работы

студента _____ учебной группы _____

Тема НИР _____

График выполнения НИР:

№ п/п	Выполнение работы и мероприятия	Сроки выполнения (осень)	Сроки выполнения (весна)
1.	Оформление индивидуального задания на НИР		
2.	Подбор литературы, ее изучение и проработка. Составление библиографии по основным источникам.		
3.	Накопление систематизация и анализ теоретических и прикладных материалов		
4.	Организация и проведение вычислительного эксперимента		
5.	Согласование с руководителем выводов и предложений		
6.	Завершение подготовки и сдача отчета на кафедру		

Научный руководитель

(ученая степень, звание, ФИО)

(подпись)

Студент

(ФИО)

(подпись)

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра _____

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

«__» _____ 20__ г.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

на тему

«Тема работы»

Выполнил

Студент группы _____

Студенческий билет №: _____

_____ (ФИО, подпись)

«__» _____ 20__ г.

Руководитель

_____ (ФИО, подпись)

Москва 20__