

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»  
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

Институт точных наук и информационных технологий  
Кафедра математического моделирования и кибернетики



УТВЕРЖДАЮ

Директор

С.В. Некипелов

## НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

**Наименование магистерской программы**  
Математическое и компьютерное моделирование

**Направление подготовки**  
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Квалификация (степень): магистр

Сыктывкар  
2018

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
И УТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО, в соответствии с целями (миссией) и задачами ООП ВО и учебного плана направления 02.04.01 *Математика и компьютерные науки*

Составитель рабочей программы

д.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_ Беляева Н.А.

Рабочая программа утверждена  
на заседании кафедры *математического моделирования и кибернетики*  
Протокол заседания № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.  
Заведующий кафедрой  
к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_ Беляев Ю.Н.

Программа одобрена  
на заседании УМК ИТНИТ  
протокол заседания № 1 от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.  
Председатель УМК ИТНИТ, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ Некипелов С.В.

## Оглавление

1. Способ и формы проведения научно-исследовательской работы.....	4
2. Цель научно-исследовательской работы и перечень планируемых результатов, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место научно-исследовательской работы в структуре магистерской программы.....	6
4. Объем научно-исследовательской работы.....	6
5. Содержание научно-исследовательской работы.....	6
6. Формы отчетности по научно-исследовательской работе .....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской работе .....	9
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения научно-исследовательской работы .....	10
9. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем.....	10
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения научно-исследовательской работы.....	11
11. Карта обеспеченности образовательными ресурсами .....	12

## 1. Способ и формы проведения научно-исследовательской работы

*Научно-исследовательская работа* относится к блоку дисциплин Б2.Н Практики. Научно-исследовательская работа.

Научно-исследовательская работа проводится *рассредоточенно* в первом и втором семестрах 2016-2017 учебного года. Продолжительность работы составляет 4 4/6 недели: 1 семестр - 2 4/6 недели; 2 семестр - 2 недели (7 ЗЕТ, 252 часа).

*Научно-исследовательская работа* проводится *стационарно* на кафедре математического моделирования и кибернетики, индивидуально под руководством научного руководителя, утвержденного на заседании кафедры ММиК. Руководителем научно-исследовательской работы магистранта является высококвалифицированный преподаватель, имеющий физико-математическое базовое образование, степень доктора или кандидата наук.

Тематика научных исследований магистрантов утверждается на заседании кафедры.

## 2. Цель научно-исследовательской работы и перечень планируемых результатов, соотносенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью ООП магистратуры по направлению подготовки 02.04.01 *Математика и компьютерные науки* и, следовательно, целью научно-исследовательской практики является:

- развитие у студентов личностных качеств, формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.01 *Математика и компьютерные науки*;
- получение углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями;
- владение навыками *научно-исследовательской*, научно-педагогической работы, конструкторской, технологической деятельности.

Магистр по направлению 02.04.01 *Математика и компьютерные науки* должен быть подготовлен к *научно-исследовательской и научно-исследовательской профессиональной деятельности*. Научно-исследовательская работа, как одна из форм этой подготовки, является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. В соответствии с целями ООП задачами *научно-исследовательской* работы являются:

- проведение научных исследований в области фундаментальных и компьютерных наук;
- применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе реальных процессов и объектов, нахождение эффективных решений общенаучных и прикладных задач;
- развитие математических теории и математических методов;
- создание новых математических моделей и алгоритмов;
- знакомство с литературными источниками, современными научными публикациями по исследуемой проблематике.

Решение перечисленных задач способствует формированию компетенций, паспорт которых представлен в таблице 1.

Таблица 1

*Паспорт компетенций*

<i>Код компетенции</i>	<i>КОД контролируемой компетенции/или ее части/формулировка компетенции</i>	<i>Перечень планируемых результатов</i>
<i>ОК-1</i>	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><i>Знать:</i> фундаментальные математические понятия, уравнения, операторы, методы исследования, доказательства, построения решений и т.д.</p> <p><i>Уметь:</i> применять фундаментальные научные знания при анализе и синтезе классических математических моделей</p> <p><i>Владеть:</i> методами математической логики, классическими методами решения математических задач</p>
<i>ОК-3</i>	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p><i>Знать:</i> способы саморазвития, уровень творческого потенциала, области самореализации</p> <p><i>Уметь:</i> саморазвиваться, самореализовываться, использовать собственный потенциал</p> <p><i>Владеть:</i> методами саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала</p>
<i>ОПК-1</i>	способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	<p><i>Знать:</i> фундаментальные основы базовых математических дисциплин;</p> <p><i>Уметь:</i> применять базовые знания в современных задачах;</p> <p><i>Владеть:</i> методами современных исследований.</p>
<i>ОПК-2</i>	способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	<p><i>Знать:</i> суть метода математического моделирования;</p> <p><i>Уметь:</i> поставить задачу каждого этапа математического моделирования решаемой проблемы;</p> <p><i>Владеть:</i> фундаментальными, компьютерными, численными методами решения.</p>
<i>ОПК-4, ПК-3</i>	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; способностью публично представить собственные новые научные результаты	<p><i>Знать:</i> культурные и этические нормы поведения, общения, разговорной речи</p> <p><i>Уметь:</i> четко и профессионально выражать мысль, учитывая уровень аудитории</p> <p><i>Владеть:</i> базовыми профессиональными знаниями, словарным запасом, нормами поведения</p>
<i>ПК-1</i>	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	<i>Знать:</i> базовые основы наук, лежащих в основе решаемой задачи

		<i>Уметь:</i> применить базовые знания, выбрать метод исследований <i>Владеть:</i> базовыми методами исследований
<i>ПК-2</i>	способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	<i>Знать:</i> методы организации научно-исследовательских и научно-производственных работ <i>Уметь:</i> организовать коллектив <i>Владеть:</i> способностью управления коллективом

### 3. Место научно-исследовательской работы в структуре магистерской программы

Научно-исследовательская работа входит в блок *Б2.Н: Практики. Научно-исследовательская работа* основной образовательной программы направления подготовки 02.04.01 *Математика и компьютерные науки*, профиль подготовки *Математическое и компьютерное моделирование, академическая магистратура*.

Научно-исследовательская работа является одной из основных активных форм обучения профессиональным компетенциям магистра. Для успешного прохождения практики требуется знание фундаментальных математических дисциплин (Математический анализ, Аналитическая геометрия, Высшая алгебра, Дифференциальные уравнения и т.д.), Компьютерной алгебры, владение языками программирования; требуется параллельное усвоение следующих дисциплин ООП: *Современные базы данных, Теория пластин и оболочек, Теория графов, Особенности дифференцируемых отображений, Математические методы в экономике, Современная алгебра, Математические модели механики сплошных сред, Модели параллельных вычислений; Иностраннный язык*.

Научно-исследовательская работа необходима для успешного написания магистерской диссертации – выпускной квалификационной работы магистранта.

Место проведения научно-исследовательской работы: Институт точных наук и информационных технологий Сыктывкарского госуниверситета, кафедра математического моделирования и кибернетики.

### 4. Объем научно-исследовательской работы

в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических или астрономических часах

Продолжительность научно-исследовательской работы 4 4/6 *недели*, 7 ЗЕТ (252 часа).

### 5. Содержание научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 час).

№ этапа	Название этапа	Тема	Семестр	Неделя семестра	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Форма текущего контроля

					Ка ф.	сам. работ а	сумм а	
		<i>1 семестр</i>						
1	Ознакомительно-подготовительный	Производственный Инструктаж по технике безопасности. Постановка задачи. Теоретические исследования.	1	1-3	2	20	22	Установочная конференция. Консультация научного руководителя.
		Изучение литературы, информационный поиск. Актуальность, практическая значимость проблемы. Участие в работе научного семинара НОЦ <sup>1</sup> .	1	4-6		22	22	Консультация научного руководителя.
2	Деятельностный	Методика решения задачи. Планирование эксперимента. Участие в работе научного семинара НОЦ.	1	7-9		22	22	Консультация научного руководителя.
		Алгоритм решения задачи. Участие в работе научного семинара НОЦ.	1	10-12		22	22	Консультация научного руководителя.
3	Оценочно-результативный	Программная реализация алгоритма. Предварительные результаты. Участие в работе научного семинара НОЦ.	1	13-15		24	24	Консультация научного руководителя.
		Подготовка отчета и презентации по научно-исследовательской работе. Подготовка материалов для участия в научной конференции.	1	16-18	2	24	26	Консультация научного руководителя.
		Отчетная конференция: презентация		19	2	4	6	ОТЧЕТНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ: научно-методический семинар кафедры ММиК. Дифференцированный зачет
6		ВСЕГО за 1 семестр			6	138	144	
		2 семестр						
1	О 3 Ф	Производственный	1	24-	2	16	18	Установочная

<sup>1</sup> НОЦ «Математические модели механики и методы их анализа»

		Инструктаж по технике безопасности. Постановка задачи. Теоретические исследования.		25				конференция. Консультация научного руководителя.
		Изучение литературы, информационный поиск. Актуальность, практическая значимость проблемы. Участие в работе научного семинара НОЦ.	1	26- 27		16	16	Консультация научного руководителя.
2	Деятельностный	Методика решения задачи. Планирование эксперимента. Участие в работе научного семинара НОЦ.	1	28- 29		17	17	Консультация научного руководителя.
		Алгоритм решения задачи. Участие в работе научного семинара НОЦ.	1	30- 31		17	17	Консультация научного руководителя.
3	Оценочно-результативный	Программная реализация алгоритма. Предварительные результаты. Участие в работе научного семинара НОЦ.	1	32- 33		17	17	Консультация научного руководителя.
		Подготовка отчета и презентации по научно- исследовательской работе. Подготовка материалов для публикации, регистрации программы.	1	34- 35	2	17	19	Консультация научного руководителя.
		Отчетная конференция: презентация		36	2	2	4	ОТЧЕТНАЯ КОНФЕРЕНЦ ИЯ: научно- методический семинар кафедры ММиК. Дифференцир ованный зачет
		ВСЕГО за 2 семестр			6	102	108	
		<b>ИТОГО</b>			<b>12</b>	<b>240</b>	<b>252</b>	

## 6. Формы отчетности по научно-исследовательской работе

Установочная конференция по научно-исследовательской работе проводится в первую неделю первого семестра.

Допуск к выполнению научно-исследовательских работ студенты получают после прохождения инструктажа по технике безопасности.

Выполнение научно-исследовательских работ в других организациях



(учреждениях, предприятиях) города (республики, страны) осуществляется лишь при наличии договора между Сыктывкарским госуниверситетом и соответствующей организацией.

Итоговая конференция по результатам научно-исследовательских работ проводится дважды: по окончании первого семестра *на девятнадцатой (19) неделе*, и по окончании 2 семестра – *на тридцать шестой (36) неделе*.

Отчет на конференции проводится в форме презентации при наличии бумажного варианта отчета, подписанного исполнителем и научным руководителем. На отчетной конференции присутствуют: заведующий кафедрой ММиК (руководитель магистерской программы), научные руководители магистрантов, сотрудники кафедры ММиК.

Форма итогового контроля научно-исследовательской работы – *дифференцированный зачет*.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской работе**

Задания для самостоятельной работы

1. Теоретическое исследование поставленной задачи. Подготовка сообщения на научном семинаре магистров (2 семестр)
2. Изучение литературы по поставленной задаче. Оценка современного состояния
3. Информационный поиск. Сообщение на научном семинаре магистров (2 семестр)
4. Разработка метода решения задачи
5. Проведение теоретических исследований. Сообщение на научном семинаре магистров (2 семестр)
6. Выбор, разработка алгоритма решения задачи. Программа численного анализа. Оценка и анализ полученных результатов.

*Вопросы по оценке самостоятельной работы*

1. Какова актуальность, практическая значимость решаемой задачи?
2. В чем состоит новизна предлагаемого решения, новизна математической модели?
3. Каковы предварительные результаты анализа математической модели

Критерии оценок:

**«Отлично»:** умение самостоятельно применять фундаментальные научные знания в конкретной исследуемой задаче, способность самостоятельно находить метод решения конкретной задачи; умение самостоятельно поставить задачу каждого этапа математического моделирования исследуемой проблемы, самостоятельно применять известные алгоритмы, создавать новые; владение методами алгоритмизации, языками программирования, современными информационными технологиями; умение самостоятельно применять базовые знания, выбирать метод исследований.

**«Хорошо»:** умение применять фундаментальные научные знания в конкретной исследуемой задаче, решать конкретную задачу с помощью преподавателя; умение применять под руководством преподавателя базовые знания в конкретной задаче, ставить задачу каждого этапа математического моделирования исследуемой проблемы, применять известные алгоритмы, создавать новые; умение применить базовые знания, выбрать метод исследований с помощью преподавателя.

**«Удовлетворительно»:** слабое знание фундаментальных математических понятий, базовых уравнений, методов исследования, построения решений и т.д.; слабое знание сути метода математического моделирования, основ алгоритмизации; слабое знание фундаментальных, компьютерных, численных методов решения.

**«Неудовлетворительно»:** незнание фундаментальных математических понятий,

уравнений, методов исследования, доказательств, построения решений и т.д.; незнание сути метода математического моделирования, основ алгоритмизации; незнание фундаментальных, компьютерных, численных методов решения; неумение применять фундаментальные научные знания в конкретной исследуемой задаче.

#### **8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения научно-исследовательской работы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)), содержащей издания по основным дисциплинам и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Обеспеченность компьютерным временем с доступом в сеть Интернет составляет более 200 часов в год на одного студента.

#### **9. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включает перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) включает комплект лицензионного программного обеспечения, в том числе пакеты программ Microsoft Office, Microsoft Visual Studio 2008, Microsoft Visual Studio 2010 Express, Microsoft SQL Server 2008, CodeGear Rad Studio, Maple 14.

Научно-исследовательская работа полностью обеспечена учебно-методической документацией: рабочий учебный план подготовки, программа практики; каждый обучающийся имеет возможность доступа к фондам учебно-методической документации: ЭБС «Университетская библиотека on-line», [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), профессиональным базам данных, информационно-справочным системам. *программном обеспечении по образовательной программе: Sanako Study 1200 (лингфонный комплекс + экзаменационный модуль):*

1. Microsoft Office Professional Plus,
2. MS Project 2010 (DS),
3. MS Visual Studio 2010 (DS), Adobe Lightroom 5.0,
4. Adobe InDesign CS6, 4a/515
5. ArcGIS ArcInfo 10, Erdas Imagine Essentials, и так далее;
6. Вуз имеет комплект лицензионного программного обеспечения, в том числе пакеты программ Microsoft Office, Microsoft Visual Studio 2008, Microsoft Visual Studio 2010 Express, Microsoft SQL Server 2008, CodeGear Rad Studio, Maple 14.

*Программное обеспечение для научно-исследовательской работы:*

7. IBM SPSS Statistics Base, IBM SPSS Statistics Premium, 4a/195 сф11 зк2299, 07.04.2014, ООО «Айти Софт»

и так далее ;

*Профессиональные базы данных:*

8. MS SQL Server (DS),
9. Информационно-справочные системы
  1. Консультант Плюс
  2. Гарант
  3. АBBYY Lingvo x5 English.

Каждый обучающийся имеет доступ к фондам учебно-методической документации и изданиям по основным изучаемым дисциплинам через:

— библиотеку СыктГУ, абонемент;

- читальные залы библиотеки;
- официальный сайт ФГБОУ ВПО «СыктГУ» <http://www.syktsu.ru> ,
- непосредственно в электронную информационно-образовательную систему eFront – размещение учебно-методической документации основных образовательных программ и материалов по всем учебным дисциплинам направления подготовки курсам, дисциплинам (модулям);
- обеспечен доступ каждого студента в ЭБС.

Используемые технологии на производственной (научно-исследовательской) практике: работа с архивом, библиографический поиск, работа в библиотеке, поисковые Интернет-технологии, работа на научно-исследовательском семинаре магистров, научно-методическом семинаре кафедры.

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения научно-исследовательской работы**

- Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные учебной мебелью, доской, мелом, видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;

- компьютерные аудитории (515-519), оснащенные ПК на базе процессора Pentium 4 и имеющие выход в Интернет, 518 ауд. оснащена специальным оборудованием для обучения работе с сетями и системами телекоммуникаций, 436 ауд оснащена суперкомпьютером STSS Flagman WP 120T.2;

- библиотека, имеющая рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Каждый обучающийся имеет возможность пользоваться сетью библиотек, находящихся в учебных корпусах, где проходят занятия; в частности, в главном корпусе. Библиотеки в полной мере укомплектованы необходимыми бумажными и электронными изданиями учебной и научной литературы, которые постоянно обновляются; предусмотрен доступ каждого студента в ЭБС, читальные залы оборудованы компьютерами и выходом в сеть Интернет. Для каждого обучающегося обеспечена возможность самостоятельной работы в университете: оборудованы помещения для самостоятельной работы, в частности, в Главном корпусе - читальный зал библиотеки СГУ, оборудованный сетью персональных компьютеров.

Обеспеченность компьютерным временем с доступом в сеть Интернет составляет более 200 часов в год на одного студента.

**11. Карта обеспеченности образовательными ресурсами  
(количество студентов - 15)**

№ п.п.	Авторы	Название	Кол-во экз.	коэф. обесп.
<b>ОСНОВНАЯ</b>				
1.	Министерство образования и науки Российской Федерации	Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования магистратура .Направление подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки. Приказ от 17.08.2015 г. № 829 об утверждении ФГОС ВО	Эл КонсультантПлюс	1
2.		<i>ГОСТ 7.32–2001 «Межгосударственный стандарт», введенный в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 2002 г.</i>	Эл. КонсультантПлюс	1
3.		<i>ГОСТ 7.0.5–2008 Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. Издание официальное. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 апреля 2008 г. № 96-ст</i>	Эл. КонсультантПлюс	1
4.	Беляева Н.А.	Математическое моделирование: учебное пособие. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского госуниверситета, 2014. 116 с. (Рекомендовано УМО по математике педвузов и университетов Волго-Вятского региона в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений)	50	1
5.	Беляев Ю.Н.	Симметрические многочлены в расчетах матриц переноса: монография. Изд-во Сыктывкарского гос.университета, 2015. 209 с.	50 Эл.	1
6.	Беляева Н.А.	Основы гидродинамики в моделях: учебное пособие. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского госуниверситета, 2011. 147 с. (Рекомендовано УМО по математике в качестве учебного пособия для студентов физико-математических и технических специальностей высших учебных заведений)	70	1
7.	Кудряшов Н.А.	Методы нелинейной математической физики. М.: Интеллект, 2010. 368 с.	16	1

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ				
8.	А. А. Самарский, А. В. Гулин	Численные методы математической физики : учеб. пособие / А. А. Самарский, А. В. Гулин .— М. : Научный мир, 2000 .— 316с. — Библиогр.: с.311 .— ISBN 5-89176-102-5.	5	1
9.	Самарский А.А., Михайлов А.П.	Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд., испр. М.: Физматлит. 2005. 320 с	3 Эл.	0.2 1
10.	Под ред. И. Н. Дрогобыцкого	Экономико-математическое моделирование: учебник. Рек. УМО. 2-е изд., стереотип. М.: Экзамен, 2006 . 798 с.	36	1

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки.

Автор(ы) Беляева Н.А.

Программа одобрена \_\_\_\_\_  
Наименование уполномоченного органа Вуза (УМК. НМС. Ученый Совет)

от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.