


Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института математики  
и фундаментальной  
информатики

 Кытманов А. М.  
« 31 » августа 2016 г.

*ОП реализует Институт  
математики и фундаментальной  
информатики*

**Программа практики  
по получению профессиональных умений и  
опыта профессиональной деятельности  
(научно-исследовательская практика)**

Б2.2–Практика по получению профессиональных умений и опыта  
профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)

Направление подготовки: **01.06.01 – Математики и механика**

Направленность (профиль): **01.01.02 – Дифференциальные уравнения,  
динамические системы и оптимальное управление**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация (степень) выпускника аспирантуры  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Красноярск 2016

## 1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1. Вид практики: научно-исследовательская.

1.2. Способ проведения: стационарная.

1.3. Практика – вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку аспиранта.

Практика способствует закреплению и углублению теоретических знаний аспирантов, полученных при обучении, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, приобретению и развитию навыков самостоятельной научно-исследовательской работы. Научно-исследовательская практика имеет большое значение для выполнения итоговой квалификационной работы и продолжения научной деятельности

Целями научно-исследовательской практики являются:

1. Закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся и приобретение ими практических навыков и компетенций в сфере будущей профессиональной деятельности.

2. Приобретение и накопление опыта как самостоятельной научной работы, так и опыта работа «в команде» (в научном коллективе).

1.4. Форма проведения практики: аудиторная, лабораторная, архивная. Руководство научно-исследовательской практикой осуществляет научный руководитель аспиранта.

1.5. Научно-исследовательская практика по направлению **01.06.01 – Математика и механика** осуществляется на кафедре математического анализа и дифференциальных уравнений Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень формируемых компетенций приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Формируемые компетенции

<b>ПК-1: способность самостоятельно проводить научные исследования в области дифференциальных уравнений и применять полученные результаты в научных</b>		
Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	основные понятия, постановки задач, результаты и методы дифференциальных уравнений, динамических систем и оптимального управления, а также других смежных областей математики
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	

	Уровень 2	самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками использования современных методов исследования, технологий, программных продуктов и информационных ресурсов при проведении научных исследований в области дифференциальных уравнений
	Уровень 3	
<b>ПК-2: способность оформлять результаты исследовательской деятельности в виде научных статей и презентаций научных докладов</b>		
Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	Способы оформления научно-технических отчетов, способы оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	Готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты, статьи и доклады по итогам проведенных научных исследований
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками подготовки презентаций, подготовки и представления докладов, навыками подготовки научных статей
	Уровень 3	

Планируемые результаты обучения в период практики:

Во время научно-исследовательской практики студент должен

**изучить:**

патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;

методы исследования и проведения экспериментальных работ;

правила эксплуатации исследовательского оборудования (при необходимости);

методы анализа и обработки экспериментальных данных;

физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;

информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;

требования к оформлению научно-технической документации;

**выполнить:**

анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;

теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент;

анализ достоверности полученных результатов;

сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;

анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки.

За время научно-исследовательской практики аспирант должен в окончательном виде сформулировать тему итоговой квалификационной работы и обосновать целесообразность ее разработки.

Формирование универсальных компетенций, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций (табл. 1).

Обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы**

Научно-исследовательская практика входит в Блок 2 «Практики» образовательной программы и выполняется совместно с научно-исследовательской работой аспиранта.

### **4. Объем практики, ее продолжительность, содержание**

4.1. Объем практики: 3 зач. ед. (108 час.).

4.2. Продолжительность: 2 недели.

4.3. Содержание и разделы практики представлены в табл. 2.

4.4. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Практика проводится в рамках общей концепции подготовки аспирантов. Основная идея практики, состоит в привлечении обучающихся к активному и постоянному посещению научно-исследовательских семинаров, конференций, школ и т. д., проводимых как в СФУ, так и в других математических научно-исследовательских и учебных центрах Красноярска и России.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
-------	--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

1	Общее собрание перед началом практики	Получение информационного письма о начале практики, её целях и задачах, правилах прохождения и предоставления отчёта по ней; присутствие на собрании (2 часа)	Отметка о посещении
2	Текущая научно-исследовательская работа обучающихся	Посещение научно-исследовательских семинаров и участие в них в качестве докладчиков; консультации и совместная научная работа с научным руководителем; работа в библиотеках и компьютерных классах; подготовка выпускной квалификационной работы	Фиксация в подготавливаемом отчёте каждого этапа; контроль руководителя над подготавливаемой диссертацией
3	Подготовка и предоставление отчёта о практике	Подготовка и предоставление отчёта (4 часа)	Отчёт о практике, полностью готовая магистерская диссертация

Виды деятельности аспиранта в процессе прохождения практики способствуют приобретению обучающимися навыков подготовки к печати в научных журналах своих работ, в частности, своих магистерских диссертаций, с использованием современных систем набора и вёрстки, а также приобретения ими навыка подготовки и проведения презентаций своих докладов при помощи современных средств визуализации.

В процессе практики аспиранты участвуют во всех видах научно-исследовательской и организационной работы кафедры.

### **5. Формы отчётности по практике (дневник, отчет и т.д.)**

По итогам прохождения практики аспирант представляет научному руководителю отчет. Все материалы, разработанные аспирантом, оформляются в электронном виде и передаются на кафедру. К отчету по практике прилагаются твердые копии этих материалов. Отчет по практике утверждается научным руководителем аспиранта и согласуется с заведующим кафедрой.

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Итоговая аттестация – предоставление и защита отчета по научно-исследовательской практике.

**Оценка результатов работы аспиранта при прохождении практики имеет вид зачета.**

Формы контроля (вопросы и задания) предоставляются в ведение научного руководителя.

**Как правило:**

Оценка «зачтено» выставляется, если:

- индивидуальное задание выполнено в полном объеме;
- выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению;
- нет нарушений сроков выполнения заданий практики;
- имеется положительная характеристика от руководителя практики.

Оценка «незачтено» выставляется, если:

- не выполнено индивидуальное задание;
- нарушены требования к внешнему оформлению,
- не соблюдены сроки выполнения заданий практики;
- имеется отрицательная характеристика от руководителя практики

**7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

а) основная литература:

Основные монографии, статьи и исследования по тематике научного руководителя и научно-исследовательского коллектива

Пример:

**Белов Ю. Я.** Аппроксимация и корректность краевых задач для дифференциальных уравнений : учебное пособие для студентов вузов по направлениям подготовки 010100 "Математика" и 010200 "Математика и компьютерные науки" /Ю. Я. Белов, Р. В. Сорокин, И. В. Фроленков ; Сиб. федерал.ун-т, Ин-т математики. - 2012

**Кабанихин С. И.** Обратные и некорректные задачи : учебное пособие для студентов вузов по специальностям направлений подготовки "Прикладная математика и информатика", "Прикладная математика", "Механика", "Прикладная механика" (решение Бюро Президиума Научно-методического совета по математике, протокол N22 от 15.04.2008) : рекомендовано Научно-методическим советом по математике Министерства образования и науки РФ/С. И. Кабанихин. – 2009

**Андреев В. К.** Движение бинарной смеси в плоских и цилиндрических областях : монография/В. К. Андреев, Н. Л. Собачкина ; Сиб. федерал.ун-т, Ин-т математики, Российская академия наук [РАН]. Сибирское отделение [СО]. Институт вычислительного моделирования. - 2012

И др., предложенные руководителем практики.

б) дополнительная литература:

Монографии, статьи, препринты и пр. по тематике научного исследования

**Белов Ю.Я.** Метод слабой аппроксимации : монография/Красноярский университет [КрасГУ]. Математический факультет, Алтайский технический университет им. И.И. Ползунова ; Красноярский университет [КрасГУ]. Математический факультет, Алтайский технический университет им. И.И. Ползунова. – 1999

И др., предложенные руководителем практики.

А также электронные курсы и учебно-методические материалы Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета <http://math.sfu-kras.ru/edu/res>

**8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Специализированное программное обеспечение не требуется.

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Лекционные аудитории и компьютерные классы кафедры МАиДУ и института математики и фундаментальной информатики СФУ.

**10. Перечень баз практики**

Практика проводится на кафедре математического анализа и дифференциальных уравнений ИМиФИ СФУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА (УРОВЕНЬ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 N 866.

Разработчик(и) канд. физ.-мат. наук, доцент Фроленков И.В.

Программа принята на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений ИМиФИ СФУ

31августа 2016 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой Белов Ю.Я. \_\_\_\_\_  
«31»августа2016 г.





Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института математики и  
фундаментальной информатики

 Кытманов А. М.  
« 31 » августа 2016 г.

*ОП реализует Институт математики  
и фундаментальной информатики*

## Программа научно-исследовательской деятельности

Б3.1 – Научно-исследовательская деятельность

Направление подготовки: **01.06.01 – Математика и механика**

Направленность (профиль): **01.01.02 – Дифференциальные уравнения,  
динамические системы и оптимальное управление**

Квалификация (степень) выпускника аспирантуры  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения  
**Очная**

Красноярск 2016

## **1. Цели научных исследований**

Цели научных исследований:

- 1) формирование и усиление творческих способностей аспирантов, развитие и совершенствование форм привлечения молодежи к научной деятельности, обеспечение единства учебного, научного, воспитательного процессов для повышения профессионального уровня подготовки аспирантов;
- 2) подготовка к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

## **2. Задачи научных исследований**

Основными задачами научных исследований являются:

- 1) обучение методологии, методике и технике рационального и эффективного поиска, добывания и использования знаний;
- 2) совершенствование и поиск новых форм интеграции системы высшего образования с наукой в рамках единой системы учебно-воспитательного процесса;
- 3) развитие навыков научно-поисковой, творческой и исследовательской деятельности в области фундаментальной и прикладной математики, информатики, информационно-коммуникационных технологий;
- 4) освоение современных научных методологий, приобретение навыков работы с научной литературой в области фундаментальной и прикладной математики, информатики, информационно-коммуникационных технологий;
- 5) сбор, анализ и получение научных материалов по теме диссертации;
- 6) написание и оформление научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук, представление работы на кафедре и / или в соответствующем диссертационном совете.

## **3. Место научных исследований в структуре образовательной программы**

Научные исследования выполняются в соответствии с действующим ФГОС ВО по направлению подготовки **01.06.01 – Математика и механика**, а также образовательной программой направления подготовки **01.06.01 – Математика и механика** по профилю **01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление**.

Научные исследования входят в Блок 3 «Научные исследования» образовательной программы и предшествует государственной итоговой аттестации.

#### **4. Формы проведения научных исследований**

Научные исследования предполагают выполнение следующих работ:

- 1) сбор, анализ и получение научных материалов по теме диссертации;
- 2) разработка моделей, методов, алгоритмов и программ по теме диссертации;
- 3) Формулировка и доказательство теорем и утверждений;
- 4) выполнение и анализ вычислительных экспериментов;
- 5) участие в профильных научных конференциях;
- 6) подготовка публикаций по теме диссертации самостоятельно или в соавторстве с сотрудниками кафедры и научным руководителем;
- 7) участие в научно-исследовательских грантах и проектах;
- 8) участие в руководстве НИ студентов;
- 9) апробация и внедрение результатов научных исследований;
- 10) написание текста диссертационной работы и автореферата.

#### **5. Место и время проведения научных исследований**

НИР аспирантов направления подготовки **01.06.01 – Математика и механика** по профилю **01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление** организуется на кафедре математического анализа и дифференциальных уравнений Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

Руководство научными исследованиями осуществляют профессора, доценты и научные сотрудники кафедры, имеющие ученую степень доктора и кандидата наук.

Научные исследования выполняются в течение четырех лет обучения (семестры 1–8).

Индивидуальные планы Научных исследований по теме диссертации на весь период обучения и на каждый год обучения составляются аспирантом совместно с научным руководителем и обсуждаются на заседаниях кафедры. Не менее двух раз в год аспирант отчитывается на заседании кафедры о ходе выполнения Научных исследований. По итогам выполнения индивидуального плана Научных исследований каждого года обучения кафедра аттестует аспиранта. Подготовленная диссертация обсуждается на заседании кафедры, и после обсуждения кафедра выносит решение о представлении / не представлении к защите диссертации.

## 6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате научно-исследовательской работы

Перечень формируемых компетенций приведен в табл.1.

Таблица 1 – Формируемые компетенции

<b>ПК-1: способность самостоятельно проводить научные исследования в области дифференциальных уравнений и применять полученные результаты в научных исследованиях в других областях</b>		
Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	основные понятия, постановки задач, результаты и методы дифференциальных уравнений, а также других смежных областей математики
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками использования современных методов исследования, информационных технологий, программных продуктов и информационных ресурсов при проведении научных исследований в области дифференциальных уравнений
	Уровень 3	
<b>ПК-2: способность оформлять результаты исследовательской деятельности в виде научных статей и презентаций научных докладов</b>		
Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	Способы оформления научно-технических отчетов, способы оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	Готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты, статьи и доклады по итогам проведенных научных исследований
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками подготовки презентаций, подготовки и представления докладов, навыками подготовки научных статей
	Уровень 3	

**ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных**

Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	методы исследования и информационные технологии, применяемые при проведении научно-исследовательской
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области дискретной математики и математической кибернетики
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	современными методами исследования и информационные технологиями при осуществлении научно-исследовательской деятельности в области дискретной математики и математической кибернетики
	Уровень 3	

**ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования**

Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	основы педагогического мастерства, этические нормы общения с обучаемыми, современные технологии организации учебного
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	работать в коллективе, эффективно выполнять задачи педагогической деятельности
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками преподавания основных понятий, постановок задач, результатов и методов дискретной математики и математической кибернетики по основным образовательным программам высшего образования; современными технологиями организации учебного
	Уровень 3	

**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	Уровень 1	
	Уровень 2	подходы критического анализа и оценки современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	осуществлять анализ и оценку современных научных достижений в области дискретной математики и математической кибернетики
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками генерации новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Уровень 3	
<b>УК-2: способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</b>		
Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	методы системного анализа и проектирования сложных систем
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками проектирования и комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
	Уровень 3	
<b>УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных</b>		
Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	приемы взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	работать в российских международных исследовательских коллективах, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками совместного выполнения научных и научно-образовательных задач в составе большого коллектива
	Уровень 3	
<b>УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</b>		
Знать	Уровень 1	

	Уровень 2	современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками применения современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
	Уровень 3	
<b>УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>		
Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	методы планирования и организации профессионального и личностного развития
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития
	Уровень 3	

## 7. Структура и содержание научно-исследовательской работы

Основным результатом выполнения научных исследований является научно-квалификационная работа, которая должна удовлетворять критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением правительства Российской Федерации от 23 сентября 2013 г. № 843 (<http://vak.ed.gov.ru/ru/docs>):

1) соответствовать проблематике научной специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление. Паспорт этой специальности размещен на сайте Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации [http://vak.ed.gov.ru/ru/help\\_desk](http://vak.ed.gov.ru/ru/help_desk);

2) быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;

3) основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики;

4) использовать современную методику научных исследований;

5) базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;

6) содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с положениями, защищаемыми кандидатскими диссертациями.

Научно-квалификационная работа должна содержать решение задачи, имеющей весомое значение для развития теории дифференциальных уравнений, динамических систем и оптимального управления.

Научно-квалификационная работа должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку. В диссертации следует приводить сведения о практическом использовании полученных результатов и научных выводов.

Основные результаты диссертации должны быть опубликованы в 2-х и более рецензируемых научных изданиях. Перечень этих изданий устанавливается Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации и приводится на сайте <http://vak.ed.gov.ru/ru/87>.

Общий объем Научных исследований составляет 195зач. ед. (7020 час.). Из них

- 1-й год обучения 44 зач. ед.;
- 2-й год обучения 43 зач. ед.;
- 3-й год обучения 57зач. ед.;
- 4-й год обучения 51 зач. ед.

Рекомендуемый план подготовки диссертационной работы приведен в табл. 1.

Таблица 1

Год обучения	Количество публикаций в течение учебного года			Процент готовности текста диссертационной работы и автореферата
	Участие в конференциях (с выступлением)	Статьи в материалах конференциях, сборниках трудов	Статьи в рецензируемых журналах, патенты, свидетельства о регистрации программ	
1	1	1	1	20
2	1	2	1	50
3	2	2	1	75
4	2	2	1	100



## **8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в научно-исследовательской работе**

Математический аппарат дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, динамических систем и оптимального управления, методы доказательства утверждений в следующих областях:

- Общая теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
- Начально-краевые и спектральные задачи для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
- Качественная теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
- Динамические системы, дифференциальные уравнения на многообразиях.
- Нелинейные дифференциальные уравнения и системы нелинейных дифференциальных уравнений.
- Аналитическая теория дифференциальных уравнений.
- Теория псевдодифференциальных операторов.
- Теория дифференциально-операторных уравнений.
- Теория дифференциально-функциональных уравнений.
- Асимптотическая теория дифференциальных уравнений и систем.
- Теория дифференциальных включений и вариационных неравенств.
- Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение научных исследований**

При выполнении научных исследований и подготовке диссертации на соискание ученой степени кандидата наук рекомендуется использовать электронные информационные ресурсы Научной библиотеки Сибирского федерального университета:

1) *Научная электронная библиотека e-library.ru* – ведущая электронная библиотека научной периодики на русском языке в мире. Предоставляет в открытом доступе более 3000 российских научных журналов. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) и информационно-аналитической системой SCIENCE INDEX. Свободный доступ.

2) *Электронная библиотека диссертаций РГБ* – содержит более 400 тыс. авторефератов и диссертаций по всем отраслям знаний на русском языке, защищенных во всех институтах России, а также в СНГ и в некоторых других странах. Преимущественно фонд состоит из диссертаций, начиная с 2002 года, но есть и более ранние (с 1998 года). Доступ по логину/пароллю с компьютеров Научной библиотеки СФУ.

3) *Электронная библиотека ЗАО «ИД Гребенников»*—электронная библиотека научно-практических статей из 24 российских журналов. Авторизация по IP-адресам СФУ.

4) *УИС Россия* (Университетская информационная система, Россия)—электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии. Вход по логину/паролю с компьютеров Научной библиотеки СФУ.

5) *Электронная библиотека технического ВУЗа* – библиотечная база данных, предоставляющая доступ к 588 изданиям в PDF формате по физико-математическим, естественным, техническим и гуманитарным наукам. Авторизация по IP-адресам СФУ.

6) *AnnualReviewsSciencesCollection*— коллекция ежегодников, выпускаемых издательством AnnualReviewsElectronicBackVolumeSciences по естественным и общественным наукам. Доступен полный архив научных журналов издательства. Авторизация по IP-адресам СФУ.

7) *AmericanInstituteofPhysics* (AIP) – доступ к 10 журналам Американского института физики. Авторизация по IP-адресам СФУ.

8) *Nature Publishing Group*— научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: NatureMaterials, NatureNanotechnology, NatureBiotechnology, NatureChemistry. Авторизация по IP-адресам СФУ.

9) *OxfordJournals*—полнотекстовые электронные журналы издательства OxfordUniversityPress. Тематика: гуманитарные науки, право, науки о жизни, математические и физические науки, медицина, социальные науки. Авторизация по IP-адресам СФУ.

10) *AAAS*—полнотекстовый журнал естественнонаучной тематики Science предлагает передовые исследования всех периодических публикаций с высоким импакт-фактором в областях науки: молекулярная и генетическая биология, физика, биология и биохимия, ботаника и зоология, астрономия и иммунология. Доступны архивы и текущая подписка. Авторизация по IP-адресам СФУ.

11) *Taylor&Francis*—электронные журналы издательства Taylor&Francis (компания Metapress). Список ресурсов насчитывает более 1000 журналов по всем областям знаний: экономика, бизнес, образование, социология, математика и др. Авторизация по IP-адресам СФУ.

12) *EBSCO Journals* (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы по экономике, бизнесу, менеджменту, социологии, политологии, информатике медицине и др. Более 7000 журналов. Авторизация по IP-адресам СФУ.

13) *WebofScience* (ISI)—мультидисциплинарная, реферативно-библиографическая база данных Института научной информации США (ISI), представленная на платформе WebofKnowledge компании ThompsonReuters. Свыше 9000 научных журналов. Авторизация по IP-адресам СФУ.

14) *Wiley (Blackwell)*—журналы по следующим областям: экономика и бизнес, компьютерные технологии, медицина и науки о здоровье, общественные науки, право и криминология, математика и статистика, физика, искусство и др. Более 1 млн. статей из 850 журналов. Авторизация по IP-адресам СФУ.

15) *Journal Citation Reports (JCR)* компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge. JCR предоставляет данные о научных журналах, полученные на основе обработки результатов цитирования публикуемых в них статей. Авторизация по IP-адресам СФУ.

Ссылки на эти и другие информационные ресурсы Научной библиотеки СФУ находятся по адресу: <http://bik.sfu-kras.ru/>.

При выполнении НИР рекомендуется так же использовать общероссийский математический портал *Math-Net.Ru*. Это современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России. Свободный доступ по адресу: [http://www.mathnet.ru/index.phtml/?option\\_lang=ru](http://www.mathnet.ru/index.phtml/?option_lang=ru). На вкладке «Полезные ссылки» этого портала находятся адреса российских и зарубежных издательств физико-математической литературы, реферативных баз данных, математических обществ и центров, известных математических сайтов.

## **10. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы**

Материально-техническая база включает в себя:

1) Аудитория для проведения научных семинаров и заседаний, оборудованная электронной доской и мультимедийным оборудованием для проведения презентаций (ауд 34-09).

2) Компьютеры с высокоскоростным доступом в интернет, оргтехнику, а также доступ в компьютерные классы, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет и оргтехникой – аудитории 34-02, 34-05, 34-06 Института математики и фундаментальной информатики СФУ, пр. Свободный, 79;

3) Доступ к электронным библиотечным информационным и справочным системам.

## **11. Формы промежуточной аттестации**

Научная работа аспиранта оценивается кафедрой два раза в год в период прохождения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета. Для оценки научной работы аспиранта используется система критериев оценки, приведенная в табл. 2.

Таблица 2

Рекомендуемая оценка	Критерии			Процент готовности диссертацион- ной работы
	Количество публикаций в течение учебного года			
	Участие конференциях (с выступлением)	Статьи материалах конференциях, сборниках трудов	Статьи рецензируемых журналах, патенты, свидетельства о регистрации программ	
1-й год обучения – 1 семестр				
<i>отлично</i>	1	1	–	10
<i>хорошо</i>	1	–	–	5
<i>удовл.</i>	1	–	–	2,5
1-й год обучения – 2 семестр				
<i>отлично</i>	–	–	1	20
<i>хорошо</i>	1	1	–	10
<i>удовл.</i>	1	–	–	5
2-й год обучения – 1 семестр				
<i>отлично</i>	1	1	–	35
<i>хорошо</i>	1	1	–	20
<i>удовл.</i>	1	–	–	15
2-й год обучения – 2 семестр				
<i>отлично</i>	–	–	1	50
<i>хорошо</i>	1	1	–	30
<i>удовл.</i>	1	–	–	25
3-й год обучения – 1 семестр				
<i>отлично</i>	1	1	–	62,5
<i>хорошо</i>	1	1	–	45
<i>удовл.</i>	1	1	–	32,5
3-й год обучения – 2 семестр				
<i>отлично</i>	1	–	1	75
<i>хорошо</i>	1	1	1	60
<i>удовл.</i>	1	1	–	40
4-й год обучения – 1 семестр				
<i>отлично</i>	1	1	–	87,5
<i>хорошо</i>	1	1	–	75
<i>удовл.</i>	1	1	–	55
4-й год обучения – 2 семестр				
<i>отлично</i>	1	–	1	100
<i>хорошо</i>	1	1	1	90
<i>удовл.</i>	1	1	–	75

Программа составлена в соответствии с требованиями ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА (УРОВЕНЬ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 N 866, и с учетом требований Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.

Разработчик:

Канд. физ.-мат. наук, доцент Фроленков И.В.

Программа принята на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений ИМиФи СФУ

31 августа 2016 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой Белов Ю.Я. \_\_\_\_\_

«31» августа 2016 г.



Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института математики  
и фундаментальной  
информатики

 Кытманов А. М.  
« 31 » августа 2016 г.

*ОП реализует Институт  
математики и фундаментальной  
информатики*

**Программа  
практики по получению профессиональных  
умений и опыта профессиональной  
деятельности (педагогическая практика)**

Б2.1–Практика по получению профессиональных умений и опыта  
профессиональной деятельности (педагогическая практика)

Направление подготовки: **01.06.01 – Математики и механика**

Направленность (профиль): **01.01.02 – Дифференциальные уравнения,  
динамические системы и оптимальное управление**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация (степень) выпускника аспирантуры  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Красноярск 2016

## 1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1. Вид практики: педагогическая.

1.2. Способ проведения: стационарная.

1.3. Практика – вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку аспиранта. Цель практики: получить навыки преподавательской деятельности в области фундаментальной и прикладной математики, информатики, информационно-коммуникационных технологий.

1.4. Форма проведения практики: чтение отдельных лекций и проведение семинарских занятий по дисциплинам образовательных программ бакалавриата и магистратуры. Руководство педагогической практикой осуществляет научный руководитель аспиранта. Подготовка и проведение лекционных занятий осуществляется под непосредственным контролем научного руководителя.

1.5. Педагогическая практика по направлению **01.06.01 – Математика и механика** осуществляется на кафедре математического анализа и дифференциальных уравнений Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В процессе педагогической практики формируются компетенции **ПК-3** и **ОПК-2** (табл. 1).

Таблица 1 – Формируемые компетенции

<b>ПК-3: способность к преподавательской деятельности по дисциплинам фундаментальной и прикладной математики</b>		
Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	нормативную базу высшего образования, основы педагогического мастерства, современные образовательные технологии и технологии организации учебного процесса в высшей школе
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	применять основы современные образовательные технологии в учебном процессе при преподавании различных разделов дисциплин фундаментальной и прикладной математики
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками преподавания основных понятий, постановок задач, результатов и методов дифференциальных уравнений, динамических систем и оптимального управления по основным образовательным программам высшего образования

	Уровень 3	
<b>ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</b>		
Знать	Уровень 1	
	Уровень 2	основы педагогического мастерства, этические нормы общения с обучаемыми, современные технологии организации учебного процесса
	Уровень 3	
Уметь	Уровень 1	
	Уровень 2	работать в коллективе, эффективно выполнять задачи педагогической деятельности
	Уровень 3	
Владеть	Уровень 1	
	Уровень 2	навыками преподавания основных понятий, постановок задач, результатов и методов дискретной математики и математической кибернетики по основным образовательным программам высшего образования; современными технологиями организации учебного процесса
	Уровень 3	

Планируемые результаты обучения в период практики:

- 1) овладение основами педагогического мастерства, умениями и навыками ведения преподавательской работы в высшей школе;
- 2) развитие профессиональных навыков преподавания в высшей школе;
- 3) ознакомление с современными технологиями организации учебного процесса и приобретение навыков использования их в учебном процессе;
- 4) овладение навыками преподавания основных понятий, постановок задач, результатов и методов дискретной математики и математической кибернетики по основным образовательным программам высшего образования;
- 5) формирование универсальных компетенций, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций (табл. 1).

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы**

Педагогическая практика – это закрепление знаний по специальным дисциплинам «Дифференциальные уравнений», «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление», «Обратные задачи математической физики» основной образовательной программы направления подготовки 01.06.01 – Математика и механика, по профилю 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и



оптимальное управление. Педагогическая практика входит в Блок 2 «Практики» образовательной программы и предшествует научно-исследовательской работе аспиранта.

#### **4. Объем практики, ее продолжительность, содержание**

4.1. Объем практики: 3 зач. ед. (108 час.).

4.2. Продолжительность: 2 недели.

4.3. Содержание и разделы практики представлены в табл. 2.

4.4. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Практика проводится в рамках общей концепции подготовки аспирантов. Основная идея практики, которую должно обеспечить ее содержание, заключается в формировании технологических умений, связанных с педагогической деятельностью, а также коммуникативных умений, отражающих взаимодействия с людьми. Виды деятельности аспиранта в процессе прохождения практики предполагают формирование и развитие стратегического мышления, панорамного видения ситуации, умение руководить группой людей. Кроме того, она способствует процессу социализации личности аспиранта, переключению на совершенной новый вид - педагогическую деятельность, усвоению общественных норм, ценностей профессии, а также формированию персональной деловой культуры.

В процессе практики аспиранты участвуют во всех видах научно-педагогической и организационной работы кафедры. Аспиранты в процессе практики:

1. Изучают:

- содержание, формы, направления деятельности кафедры: документы планирования и учета учебной нагрузки; протоколы заседания кафедры; планы и отчеты преподавателей; документы по аттестации студентов; нормативные и регламентирующие документы кафедры;

- учебно-методические материалы;

- программы учебных дисциплин, курсы лекций, содержание лабораторных и практических занятий;

- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных направлений кафедры, научно-методическую литературу.

2. Выполняют следующую педагогическую работу:

- посещают занятия преподавателей кафедры по различным учебным дисциплинам;

- проводят наблюдение и анализ занятий по согласованию с преподавателем учебной дисциплины;

- самостоятельно проводят фрагменты (части) занятий по согласованию с научным руководителем и (или) преподавателем учебной дисциплины;

- самостоятельно проводят занятия по плану учебной дисциплины (не менее двух занятий, за исключением лекций);
  - разрабатывают конспекты лекций по отдельным учебным дисциплинам (не менее одного конспекта);
  - формируют методический пакет по избранной учебной дисциплине, который может включать в себя:
    - а) темы и содержание лекционных, практических, лабораторных или семинарских занятий по избранной учебной дисциплине с указанием списка использованных источников;
    - б) контрольно-измерительные материалы (билеты, тесты, задания для промежуточной аттестации и т.п.);
    - в) публикации по теме учебной дисциплины за последний год (книги, журналы, статьи и пр.) и т.п..
3. Принимают участие в работе кафедры:
- активно участвуют в научно-практических конференциях, семинарах и заседаниях методических комиссий;
  - участвуют во всех мероприятиях кафедры по созданию УМК дисциплин кафедры;
  - выполняют отдельные поручения в рамках программы практики.

Таблица 2

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Объем в часах, включая самостоятельную работу аспиранта	Формы контроля
1	Самостоятельная работа по написанию конспекта лекции, созданию презентации, разработке практических заданий для одной из тем специальных дисциплин Б1.В.ОД.2, Б1.В.ОД.3, Б1.В.ОД.5, образовательной программы направления подготовки 01.06.01 – Математика и механика, по профилю 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление	60 час.	Учебно-методические материалы

2	Проведение занятий	18 час.	Посещение занятий научным руководителем и сотрудниками кафедры
3	Оформление разработанных учебно-методических материалов в электронном виде и форме отчета	30 час.	Отчет по практике
4	Анализ проведенных занятий, утверждение и согласование отчета по практике	–	Зачет

### **5. Формы отчётности по практике (дневник, отчет и т.д.)**

По итогам прохождения практики аспирант представляет научному руководителю отчет. Учебно-методические материалы, разработанные аспирантом, оформляются в электронном виде и передаются на кафедру. К отчету по практике прилагаются твердые копии этих материалов. Отчет по практике утверждается научным руководителем аспиранта и согласуется с заведующим кафедрой.

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

По итогам педагогической практики оценивается:

1. Содержание, подготовленного аспирантом конспекта лекции;
2. Содержание презентации лекции;
3. Содержание разработанных практических заданий для одной из тем специальных дисциплин.

В качестве дополнительных заданий, руководитель практики может попросить подготовить следующие учебно-методические материалы к семинарскому занятию:

1. перечень вопросов для студентов с целью активизации их деятельности по заданной теме.
2. проблемные вопросы для организации дискуссии студентов по заданной теме.
3. задание, которое способствует развитию креативных (когнитивных, коммуникативных) качеств студента.

4. задания открытого и закрытого задание на заданную тему.
5. задание с применением кейс-технологии по теме из заданного учебного курса

Примерная схема анализа проведенного занятия:

I. Выполнение основных требований к занятию:

- а) постановка и достижение основной цели занятия;
- б) соответствие занятия дидактическим принципам;
- в) эффективность занятия и оптимальность работы преподавателя;
- г) целесообразность выбранных методов и приемов обучения, развития и воспитания, применения ТСО.

II. Результативность работы преподавателя:

а) качество этапа актуализации: успешность применения приемов актуализации, достигнутый при этом уровень опорных знаний и умений, эффективность побуждений кучению;

б) качество этапа формирования новых понятий и способов действий: эффективность самостоятельной познавательной и практической деятельности студентов, всесторонность и глубина объяснений преподавателя, степень сформированности компетенций;

в) качество этапа применения знаний и формирования умений и навыков: успешность выполнения студентами самостоятельной работы, степень их подготовленности к выполнению письменных, контрольных и прочих заданий.

III. Анализ занятия в целом: дается обобщенная характеристика занятия, деятельности преподавателя и действий и отношения к занятию студентов, отмечаются замеченные недоработки и положительные стороны семинарского занятия.

**Оценка результатов работы аспиранта при прохождении практики имеет вид зачета.**

Оценка «зачтено» выставляется, если:

- индивидуальное задание выполнено в полном объеме;
- выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению;
- нет нарушений сроков выполнения заданий практики;
- имеется положительная характеристика от руководителя практики.

Оценка «незачтено» выставляется, если:

- не выполнено индивидуальное задание;
- нарушены требования к внешнему оформлению,

- не соблюдены сроки выполнения заданий практики;
- имеется отрицательная характеристика от руководителя практики

## **7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

1. Волкова, В.Н. Основы теории систем и системного анализа: учебник для студентов вузов/ В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1997. – 510 с.
2. Педагогика: учеб.для вузов / под ред. П. И. Пидкасистого. - М.: Пед. общ-во России, 2004. - 608 с.
3. Прянишникова, О. Д. Зачетные единицы в профессиональном образовании: опыт зарубежных стран. - М., 2008. - 64 с.
4. Смирнов, С.Д. Педагогика и психология высшего образования: Учеб.пособие: от деятельности к личности / С.Д. Смирнов. - М. : Аспект Пресс, 1995. - 271 с.
5. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник: учеб. пособие для вузов / Под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высшая школа, 2004.- 616 с.
6. Смирнов, С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: учеб.пособие для вузов / С.Д. Смирнов. - М.: Академия, 2003. - 304 с.
7. Смирнов, С. Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности : Учеб.пособие для слушателей фак. и ин-тов повышения квалификации, преподавателей вузов и аспирантов / С. Д. Смирнов. - М. : Аспект Пресс, 1995. - 272 с.
8. Трайнев, В. А. Повышение качества высшего образования и Болонский процесс : обобщение отечеств. и зарубеж. практики / В. А. Трайнев, С. С. Мкртчян, А. Я. Савельев. - 2-е изд. - М. : Изд.-тоговая корпорация «Дашков и К», 2010. - 391 с.
9. Якунин, В.А. Педагогическая психология: учеб.пособие / В.А. Якунин.- 2-е изд.. - СПб. : Изд-во Михайлова В.А., 2000. - 349 с.

А также электронные курсы и учебно-методические материалы Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета <http://math.sfu-kras.ru/edu/res>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Специализированное программное обеспечение не требуется.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Лекционные аудитории и компьютерные классы.

## **10. Перечень баз практики**

Практика проводится на кафедре математического анализа и дифференциальных уравнений ИМиФИ СФУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА (УРОВЕНЬ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 N 866.

Разработчик(и) канд. физ.-мат. наук, доцент Фроленков И.В.

Программа принята на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений ИМиФИ СФУ

31 августа 2016 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой Белов Ю.Я. \_\_\_\_\_

«31» августа 2016 г.

