

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института  
математики и фундаментальной  
информатики



А.М. Кытманов

27 июня 2018 г.

Институт математики  
и фундаментальной информатики

## Программа практики

### Б2.1 Педагогическая практика

Направление подготовки	01.06.01 Математика и механика
Направленность (профиль)	01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ
Квалификация (степень) выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь

Красноярск 2018

## **1. Вид практики, способы, цель, формы и место ее проведения**

1.1. Вид практики: педагогическая практика.

1.2. Тип практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

1.3. Способ проведения: стационарная.

При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами учитываются рекомендации, содержащиеся в заключении психолого-медико-педагогической комиссии, или рекомендации медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

1.4. Форма проведения практики: дискретно - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения данного вида практики.

Формы проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть установлены с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

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

Таблица 1

Универсальные компетенции	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
Профессиональные компетенции	ПК-3: способность к преподавательской деятельности по дисциплинам фундаментальной и прикладной математики

Планируемые результаты обучения в период практики:

- 1) получение опыта ведения преподавательской работы в высшей школе;
- 2) освоение базовых методов и приемов 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 вещественного, комплексного и функционального анализа;
- 5) формирование универсальных компетенций, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций (табл. 1).

Аспирант должен **знать** основные понятия, постановки задач, результаты и методы вещественного, комплексного и функционального анализа, а также других смежных областей математики.

Аспирант должен **уметь** применять и излагать классические и современные методы комплексного, вещественного и функционального в ходе осуществления педагогической деятельности.

Аспирант должен **владеть** современными методами научно-исследовательской деятельности.

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

В ходе педагогической практики аспирант учится применять классические и современные методы комплексного, вещественного и функционального анализа и обучать им студентов в рамках образовательных программ высшей школы. В ходе педагогической деятельности осмысляются и переходят на новый, компетентностный уровень знания по специальным дисциплинам Б1.В.ОД.2 «Основы анализа», Б1.В.ОД.3 «Алгебраическая геометрия», Б1.В.ОД.4 «Вещественный. Комплексный и функциональный анализ», Б1.В.ДВ.1.3 «Теория функций многих комплексных переменных» основной образовательной программы направления подготовки 01.06.01 – Математика и механика по профилю 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Методологическую и методическую готовность аспиранта к практике обеспечивает модуль учебного плана Б1.В.ОД.1 – «Современные образовательные технологии в высшем образовании».

Педагогическая практика входит в Блок 2 «Практики» образовательной программы и необходима для подготовки научно-квалификационной работы и представления научного доклада 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 с оценкой.

Практика – вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на получение опыта преподавательской деятельности по программам бакалавриата и магистратуры в области вещественного, комплексного и функционального анализа.

Аспиранты проходят педагогическую практику на кафедре теории функций Института математики и фундаментальной информатики СФУ, обладающей необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. Практика

проводится в соответствии с индивидуальной программой, составленной аспирантом совместно с его научным руководителем.

Руководство педагогической практикой осуществляет научный руководитель аспиранта. Подготовка и проведение лекционных занятий осуществляется под непосредственным контролем научного руководителя.

Таблица 2

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)		Формы контроля
		Виды учебной работы	часы	
1	Планирование практики	Составление плана прохождения практики	2	Согласование с научным руководителем
2	Подготовка учебных и методических материалов	1. Самостоятельная работа по написанию конспекта лекции, созданию презентации, разработке практических заданий для одной из тем специальных дисциплин образовательной программы направления подготовки 01.06.01 – Математика и механика, по профилю 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ. 2. Разработка содержания и наглядных материалов к лекционным и практическим занятиям для бакалавров и магистрантов по темам, определенным научным руководителем.	50	Учебно-методические материалы
3	Преподавание и работа со студентами	1. Проведение занятий: лекционных, практических, экзаменационных процедур. 2. Проверка экзаменационных и зачетных работ. Участие в апелляции	18	Посещение занятий научным руководителем и сотрудниками кафедры; Контроль проверки работ сотрудниками кафедры

4	Подготовка документов отчетности по практике	Оформление разработанных учебно-методических материалов в электронном виде и форме отчета	30	Отчет по практике
5	Презентация результатов практики	Анализ проведенных занятий, утверждение и согласование отчета по практике	8	Зачет

## 5. Формы отчётности по практике

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.

По итогам прохождения практики аспирант заполняет индивидуальный план прохождения практики, который утверждается его научным руководителем (руководителем практики) при наличии отчета и учебно-методических материалов, разработанных аспирантом.

Руководство научно-педагогической практикой осуществляется руководителем аспиранта. Контроль прохождения научно-педагогической практики осуществляется ответственным за педагогическую практику.

Требования к отчету о педагогической практике:

1) Отчет о педагогической практике должен включать: план работы; описание проделанной аспирантом работы; характеристику разработанных учебно-методических материалов.

2) Все разработанные аспирантом для проведения лекций и практических занятий учебные и методические материалы должны быть представлены в качестве приложения к отчету.

3) Отчет предоставляется научному руководителю в недельный срок после окончания практики и оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ.

4) Материалы практики оформляются с использованием издательской системы LaTeX.

Основными критериями оценки являются:

– логичность и структурированность текста отчета, объективность описания проделанной работы;

– качество выполнения приложений к отчету (учебно-методических материалов);

– уровень педагогической деятельности аспиранта в ходе практики, степень осознанности ее целей, задач, содержания, способность к анализу собст-

венных затруднений в преподавании и трудностей студентов при освоении учебного материала;

– уровень профессиональной направленности (интерес к педагогической профессии, ответственность и инициативность; педагогическая креативность; самостоятельность и исполнительность; доброжелательное отношение к учащимся).

Методы, используемые для оценки педагогической практики:

– наблюдение за аспирантом и обучаемыми им студентами в ходе практики: анализ и оценка отдельных видов работы;

– самооценка аспирантом уровня сформированности его педагогических умений;

– анализ отчетной документации студентов по педагогической практике.

Практика оценивается руководителем по практике на основе отчета и очного наблюдения за деятельностью на практике аспиранта. Зачет по педагогической практике носит дифференцированный характер и предполагает оценку: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», которая проставляется в ведомость и зачетную книжку.

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

Перечень типовых заданий на практику:

1) Участие аспиранта в подготовке и проведении отдельных лекций и практических занятий по теме, определенной руководителем диссертации и соответствующей направлению научных интересов аспиранта.

2) Разработка под руководством научного руководителя учебных, методических и контрольно-оценочных материалов с использованием издательской системы LaTeX, пакетов Maple, Mathematica и др.

3) Участие в проверке разного вида зачетных, контрольных и экзаменационных работ студентов по учебным дисциплинам, определенным руководителем диссертации и соответствующим направлению научных интересов аспиранта.

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

**7.1 Учебная литература.** Список литературы для выполнения практики включает в себя списки литературы для посещаемых аспирантом учебных дисциплин, по направлению подготовки 01.03.01 «Математика».

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

При разработке электронных образовательных ресурсов рекомендуется использовать следующие нормативные документы СФУ: положение об электронных образовательных ресурсах; требования к учебно-методическим комплексам дисциплин и процедуре их размещения в электронно-образовательной среде СФУ.

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

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе (<http://bik.sfu-kras.ru>) и к электронной информационно-образовательной среде СФУ (<http://e.sfu-kras.ru>).

Каждому обучающему доступны все электронные информационные ресурсы Научной библиотеки СФУ. Возможен одновременный доступ не менее 25% обучающихся по программе магистратуры, что полностью отвечает требованиям ФГОС ВО.

Для подготовки отчета по практике используются специальные программные средства для верстки интерактивных и печатных математических текстов (система компьютерной верстки LaTeX). Пакеты программ Mathcad, Matlab и/или подобные им.

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

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая) осуществляется на базе кафедры теории функций Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

Институт математики и фундаментальной информатики, на базе которого проходит практика, располагает соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам материально-технической базой для проведения групповых и индивидуальных консультаций, а также для самостоятельной работы и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом программы аспирантуры профиля 01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Материально-техническая база включает в себя:

- компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде (аудитории 34-02, 34-05, 34-06),
- учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью, техническими средствами обучения и необходимым программным обеспечением.

Указанные аудитории располагаются в Институте математики и фундаментальной информатики СФУ по адресу: г. Красноярск, пр. Свободный, 79.

Освоение практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

### **10. Перечень баз практики**

Практика проводится на кафедре теории функций Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки 01.06.01 Математика и механика, по профилю 01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Разработчики:

д-р физ.-мат. наук, профессор Цих А. К.



канд. физ.-мат. наук, доцент Знаменская О.В.



Программа принята на заседании кафедры теории функций  
27 июня 2018 г., протокол № 20

Заведующий кафедрой Цих А.К.



27 июня 2018 г.



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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
математики и фундаментальной  
информатики



А.М. Кытманов

27 июня 2018 г.

Институт математики  
и фундаментальной  
информатики

## Программа практики

### Б2.2 Научно-исследовательская практика

Направление подготовки	01.06.01 Математика и механика
Направленность (профиль)	01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ
Квалификация (степень) выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь

Красноярск 2018

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

1.1. Вид практики: научно-исследовательская.

1.2. Тип практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

1.3. Способ проведения: стационарная.

При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами учитываются рекомендации, содержащиеся в заключении психолого-медико-педагогической комиссии, или рекомендации медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

1.4. Форма проведения практики: дискретно - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения данного вида практики.

Формы проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть установлены с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

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

### **Цели научно-исследовательской практики**

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 научном коллективе.

Во время научно-исследовательской практики происходит формирование универсальных компетенций, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций. Список соответствующих компетенций приведен в табл. 1.

Таблица 1

Универсальные компетенции	УК-1 (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях); УК-2 (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки); УК-3 (готовностью участвовать в работе российских и
---------------------------	--

	международных коллективов по решению научных и научно-образовательных задач); УК-5 (способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития).
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий)
Профессиональные компетенции	ПК-1 (Способность самостоятельно проводить научные исследования в области вещественного, комплексного и функционального анализа) ПК-2 (Способность применять полученные научные результаты в научных исследованиях в области вещественного, комплексного и функционального анализа и других областях)

Обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

Знать основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы классического математического анализа, теории меры и интеграла Лебега, теории функций комплексного переменного, функционального анализа и других смежных областей математики, формулировки ключевых утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений.

Уметь применять основные методы анализа к исследованию функций и функциональных классов.

Владеть методами анализа функций и отображений.

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

Научно-исследовательская практика входит в Блок 2 «Практики» образовательной программы и выполняется совместно с научной работой аспиранта. За время научно-исследовательской практики аспирант должен в окончательном виде сформулировать тему научно-квалификационной работы и обосновать целесообразность ее разработки.

Научно-исследовательская практика имеет большое значение для выполнения итоговой квалификационной работы и продолжения научной деятельности. Практика аспирантов способствует закреплению и углублению их теоретических знаний, полученных при обучении, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы. В ходе данной практики осмысливаются и переходят на новый, компетентностный уровень знания по специальным дисциплинам Б1.В.ОД.2 «Основы анализа», Б1.В.ОД.3 «Алгебраическая геометрия», Б1.В.ОД.4 «Вещественный. Комплексный и функциональный анализ», Б1.В.ДВ.1.3 «Теория функций многих комплексных переменных» основной образовательной программы

направления подготовки 01.06.01 – Математика и механика по профилю 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Прохождение научно-исследовательской практики способствует приобретению и совершенствованию навыков аспиранта в осуществлении и изложении результатов самостоятельной научно-исследовательской работы.

#### 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 изучении научной литературы, а также 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.

Таблица 2

№ 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 (2 часа)	Присутствие на собрании (отметка о посещении)
2	Текущая научно-исследовательская работа обучающихся	1. Систематическое посещение научно-исследовательских семинаров и участие в них в качестве докладчиков. 2. Консультации и совместная научная работа с научным руководителем. 3. Работа в библиотеках и компьютерных классах. 4. Подготовка выпускной квалификационной работы. (всего 102 часа)	Отчет по практике. Контроль руководителя над каждым видом работы подготавливаемой диссертацией
3	Подготовка и предоставление отчёта о практике	1. Подготовка и предоставление отчёта. 2. Подготовка научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (всего 4 часа)	Отчёт о практике, тезисы и презентация научного доклада

Виды деятельности аспиранта в процессе прохождения практики способствуют приобретению обучающимися навыков изложения своих научных результатов и подготовки своих работ к печати в научных журналах 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 по практике. 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**

Процесс прохождения научно-исследовательской практики полностью контролируется научным руководителем аспиранта.

Итоговая аттестация – предоставление и защита отчета по научно-исследовательской практике и научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы.

Перечень типовых заданий на практику

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 теоретических и 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 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.

Оценка результатов работы аспиранта при прохождении практики имеет вид зачета.

Критерии оценивания.

Как правило, оценка «зачтено» выставляется, если:

- индивидуальное задание выполнено в полном объеме;
- выдержан объём, 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**

### 7.1 Учебная литература

Список литературы для выполнения практики включает в себя списки литературы для изучаемых аспирантом учебных дисциплин по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», профилю 01.01.01 «Вещественный, комплексный и функциональный анализ».

а) основная литература:

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

1. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. В 2-х ч. Ч.1: Функции одного переменного. М.: Ленанд. 2015.

2. Т. М. Садыков, А. К. Цих, Гипергеометрические и алгебраические функции многих переменных, Наука, М., 2014, 408 с.

3. Шлапунов А.А., Работин В.В., Садыков Т.М. Функциональный анализ. Операторные уравнения. Красноярск: СФУ. 2011.

4. Кытманов А.А. и др. Интегральные представления и теория потоков (на англ. языке). Красноярск: СФУ. 2008.

5. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Физматлит, 2004.

6. Понтрягин Л.С. Основы комбинаторной топологии. М.: Эдиториал УРСС, 2004.

б) дополнительная литература:

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

1. Polkovnikov A.N., Shlapunov A.A. On spectral properties of a non-coercive mixed problem associated with the  $\overline{\partial}$ -operator. Журнал Сибирского федерального университета. Математика и физика, Вып. 6(2), 2013, С. 247-261.

2. Тарханов Н., Шлапунов А.А., Задачи Штурма-Лиувилля в областях с негладкими ребрами. I. Матем. Труды. Т. 18, N. 1, 2015, 118-189. DOI: 10.17377/matrudy.2015.18.106.

3. Тарханов Н., Шлапунов А.А., Задачи Штурма-Лиувилля в областях с негладкими ребрами. II. Матем. Труды. Т. 18, N. 2, 2015, 133-204. DOI: 10.17377/matrudy.2015.18.208.

4. Fedchenko D.P., Shlapunov A.A. On the Cauchy problem for the Dolbeault complex in spaces of distributions, Complex Variables and Elliptic Equations, V. 58, N. 11, 2013, P. 1591-1614.

5. Tarkhanov N., Shlapunov A.A. Sturm-Liouville problems with discontinuous boundary, Journal of Differential Equations, 255 (2013), 3305-3337.

6. Fedchenko D.P., Shlapunov A.A. On the Cauchy problem for the elliptic complexes in spaces of distributions. Complex Variables and Elliptic Equation. V. 59, N. 5, 2014. P. 651-679.

7. Peicheva A.S., Shlapunov A.A. On the completeness of root functions of Sturm-Liouville problems for the Lam'e system in weighted spaces. Z. Angew. Math. Mech., V. 95, N. 11 (2015), 1202-1214. DOI 10.1002/zamm.201300303.

8. Polkovnikov A., Shlapunov A. On non-coercive mixed problems for parameter-dependent elliptic operators. Math. Comm. 20 (2015), 131-150.

9. Puzyrev R.E., Shlapunov A.A. On a mixed problem for the parabolic Lam'e type operator. J. Inv. Ill-posed Problems, DOI 10.1515/jiip-2014-0043.

10. Лейнартас Е.К., Рогозина М.С. Разрешимость задачи Коши для полиномиального разностного оператора и мономиальные базисы факторов в кольце полиномов. Сиб. матем. ж., Т. 56, №1, с. 111 – 121. 2015.

11. Кытманов А.А., Щуплев А.В. Алгоритм построения торических компактификаций. Программирование, 2013. Т.39, №4, с. 66-71.

12. Kytmanov A.A., Shchuplev A. Symbolic Algorithm for Construction of Toric Compactifications. RISC Report Series, № 14-11, 2014. Pp. 36-39.

13. Mikhalkin E., Shchuplev A., Tsikh A. Amoebas of cuspidal strata for classical discriminant. In the book 'Complex Analysis and Geometry', KSCV10, Gyeongju, Korea. Springer, 2015. P. 257 – 272.

14. Бушуева Н.А., Кузвесов К., Цих А.К. On the asymptotic of homological solutions to linear multidimensional difference equations. Ж.

Сибирского федерального университета. Математика и Физика. 2014. Т.7, №4, с. 417-430.

15. Irina A. Antipova, Tatyana V. Zykova, “Mellin transform for monomial functions of the solution to the general polynomial system”, Журн. СФУ. Сер. Матем. и физ., 6:2 (2013), 150–156.

16. I.A. Antipova and T.V. Zykova. “Mellin transforms and algebraic functions”, Integral Transforms Spec. Funct., Vol. 26, Issue 10, 2015, 753-767.

17. N.A. Bushueva, K.V. Kuzvesov, A.K. Tsikh, “On the asymptotic of homological solutions to linear multidimensional difference equations”, Журн. СФУ. Сер. Матем. и физ., 7:4 (2014), 417–430.

18. Е.Н. Михалкин, А. К. Цих, “Сингулярные страты каспидального типа для классического дискриминанта”, Матем. сб., 206:2 (2015), 119–148.

19. Т.М. Садыков, А.К. Цих Гипергеометрические и алгебраические функции многих переменных. Наука, 2015.

20. M. Passare, D. Pochekutov, A. Tsikh “Amoebas of complex hypersurfaces in statistical thermodynamics”, Math. Phys., Analysis and Geometry, Vol. 16, Issue 1, 2013, 89-108.

21. Mikhalkin E., Shchuplev A., Tsikh A. Amoebas of cuspidal strata for classical discriminant. In the book ‘Complex Analysis and Geometry’, KSCV10, Gyeongju, Korea. Springer, 2015. P. 257 – 272.

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

Информационная система Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о научных исследованиях в области математики.

Каждому аспиранту доступны все электронные информационные ресурсы Научной библиотеки СФУ. Ссылки на информационные ресурсы Научной библиотеки СФУ находятся по адресу: <http://bik.sfu-kras.ru/>.

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

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе (<http://bik.sfu-kras.ru>) и к электронной информационно-образовательной среде СФУ (<http://e.sfu-kras.ru>).

Каждому обучающему доступны все электронные информационные ресурсы Научной библиотеки СФУ. Возможен одновременный доступ не менее 25% обучающихся по программе магистратуры, что полностью отвечает требованиям ФГОС ВО.



Для подготовки отчета по практике используются специальные программные средства для верстки интерактивных и печатных математических текстов (система компьютерной верстки LaTeX). Пакеты программ Mathcad, Matlab и/или подобные им.

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

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская) осуществляется на базе кафедры теории функций Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

Институт математики и фундаментальной информатики, на базе которого проходит практика, располагает соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам материально-технической базой для проведения групповых и индивидуальных консультаций, а также для самостоятельной работы и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом программы аспирантуры профиля 01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Материально-техническая база включает в себя:

- компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде (аудитории 34-02, 34-05, 34-06),
- учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью, техническими средствами обучения и необходимым программным обеспечением.

Указанные аудитории располагаются в Институте математики и фундаментальной информатики СФУ по адресу: г. Красноярск, пр. Свободный, 79.

Освоение практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

## **10. Перечень баз практики**

Практика проводится на кафедре теории функций Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки 01.06.01 Математика и механика, по профилю 01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Разработчики:

д-р физ.-мат. наук, профессор Цих А. К.



канд. физ.-мат. наук, доцент Знаменская О.В.



Программа принята на заседании кафедры теории функций  
27 июня 2018 г., протокол № 20.

Заведующий кафедрой Цих А.К.



27 июня 2018 г.

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института  
математики и фундаментальной  
информатики



А.М. Кытманов

27 июня 2018 г.

Институт математики  
и фундаментальной информатики

## Программа научных исследований

Направление подготовки	01.06.01 Математика и механика
Направленность (профиль)	01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ
Квалификация (степень) выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь

Красноярск 2018

## **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 вещественного, комплексного и функционального анализа;
- 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 по профилю 01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

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) выполнение и анализ вычислительных экспериментов;
- 4) участие в профильных научных конференциях;
- 5) подготовка публикаций по теме диссертации самостоятельно или в соавторстве с сотрудниками кафедры и научным руководителем;
- 6) участие в научно-исследовательских грантах и проектах;
- 7) руководство НИР студентов и учащихся физико-математических классов СФУ;
- 8) апробация и внедрение результатов научных исследований;
- 9) написание текста диссертационной работы и автореферата.

## 5. Место и время проведения научных исследований

Научные исследования аспирантов направления подготовки 01.06.01 – Математика и механика по профилю 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ организуется на кафедре теории функций 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 выполняется 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. 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 научных исследований

В процессе выполнения научных исследований формируются следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК), профессиональные компетенции (ПК) и универсальные компетенции (УК):

Таблица 1

Код компетенции	Содержание компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Профессиональные компетенции	
ПК-1	способность самостоятельно проводить научные исследования в области вещественного, комплексного и функционального анализа
ПК-2	способность применять полученные научные результаты в научных исследованиях в области вещественного, комплексного и функционального анализа и других областях
ПК-4	готовность к организации научной деятельности по специальности
Универсальные компетенции	
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

Аспирант должен **знать** основные понятия, постановки задач, результаты и методы вещественного, комплексного и функционального анализа, а также других смежных областей математики.

Аспирант должен **уметь** применять классические и современные методы вещественного, комплексного и функционального анализа в научно-исследовательской работе.

Аспирант должен **владеть** современными методами научно-исследовательской деятельности.

## 7. Структура и содержание научных исследований

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 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ. 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;

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

Диссертация должна содержать решение задачи, имеющей большое значение для развития вещественного, комплексного и функционального анализа.

Диссертация 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 НИ составляет 195 зач. ед. (7020 час.). Из них

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

Рекомендуемый план подготовки диссертационной работы приведен в табл. 2 (число конференций и статей считается нарастающим итогом).

Таблица 2

Год обучения	Количество публикаций в течение учебного года		Процент готовности текста диссертационной работы и автореферата
	Участие в конференциях (с выступлением)	Статьи в рецензируемых журналах	
1	1	1	20
2	2	1	40
3	3	2	80
4	4	4	100

## **8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в научных исследованиях**

Технологии программирования и информационно-коммуникационные технологии.

## **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/пароллю 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) *Annual Reviews Sciences Collection* – коллекция ежегодников, выпускаемых издательством Annual Reviews Electronic Back Volume Sciences по естественным и общественным наукам. Доступен полный архив научных журналов издательства. Авторизация по IP-адресам СФУ.

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

8) *Nature Publishing Group* – научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: Nature Materials, Nature Nanotechnology, Nature Biotechnology, Nature Chemistry. Авторизация по IP-адресам СФУ.

9) *Oxford Journals* – полнотекстовые электронные журналы издательства Oxford University Press. 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) *Web of Science* (ISI) – мультидисциплинарная, реферативно-библиографическая база данных Института научной информации США (ISI), представленная на платформе Web of Knowledge компании Thomson Reuters. 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 НИ 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 научных исследований**

Материально-техническая база включает в себя компьютерные классы, оснащенные компьютерами и оргтехникой – аудитории 34-02, 34-05, 34-06 Института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета, пр. Свободный, 79.

## **11. Формы промежуточной аттестации**

Научные исследования аспиранта оцениваются кафедрой два раза в год в период прохождения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой. Для

оценки научных исследований аспиранта используется система критериев оценки, приведенная в табл. 3 (число конференций и статей считается нарастающим итогом).

Таблица 3

Рекомендуемая оценка	Критерии		
	Количество публикаций в течение учебного года		Процент готовности диссертационной работы
	Участие в конференциях (с выступлением)	Статьи в рецензируемых журналах	
1-й год обучения			
<i>отлично</i>	1	1	20
<i>хорошо</i>	1	0	15
<i>удовл.</i>	0	0	10
2-й год обучения			
<i>отлично</i>	2	1	40
<i>хорошо</i>	1	1	30
<i>удовл.</i>	1	1	20
3-й год обучения			
<i>отлично</i>	3	2	80
<i>хорошо</i>	2	2	60
<i>удовл.</i>	2	1	40
4-й год обучения			
<i>отлично</i>	4	4	100
<i>хорошо</i>	3	3	80
<i>удовл.</i>	3	2	70

Программа научных исследований составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению подготовки 01.06.01 – Математика и механика, по профилю 01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Разработчик:

д-р физ.-мат. наук, профессор Цих А. К.



Программа принята на заседании кафедры теории функций  
27 июня 2018 г., протокол № 20.

Заведующий кафедрой Цих А.К.  
27 июня 2018 г.

