

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Механико-математический факультет



УТВЕРЖДЕНО:

Декан ММФ

Л.В. Гензе

"18" августа 2022 г.

Рабочая программа производственной практики

**«Научно-исследовательская практика»**

Группа научных специальностей

1.1. Математика и механика

Научные специальности

1.1.4. Теория вероятностей и математическая статистика

Форма обучения

**Очная**

Томск – 2022

Рабочая программа научно-исследовательской практики по образовательной программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности «1.1.4. Теория вероятностей и математическая статистика», реализуемой НИ ТГУ в рамках группы научных специальностей «1.1. Математика и механика» (далее – ОП), рассмотрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией ММФ, протокол № 4 от «15» 04 2022 года.

**Авторы-разработчики**

Пергаменщиков Сергей Маркович, д.ф.-м.н., профессор, профессор

Пчелинцев Евгений Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент, доцент



## **1. Цель практики**

Целью научно-исследовательской практики является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, направленное на формирование комплекса навыков подготовки и презентации результатов самостоятельной научно-исследовательской работы по проблемам теории вероятностей и математической статистики в рамках подготовки диссертации, а также приобретение умений и навыков в организации, планировании и проведении научно-исследовательских работ, ознакомление с работой исследовательского коллектива кафедры математического анализа и теории функций (МАиТФ) ММФ ТГУ и международной лаборатории статистики случайных процессов и количественного финансового анализа (ССПиКФА) НУ ТГУ. Кроме того, предполагается формирование у аспирантов навыков научно-методической работы и интеграции результатов научной деятельности в образовательный процесс, реализуемый на кафедре МАиТФ.

## **2. Задачи практики**

- изучить основы научно-организационной деятельности кафедры МАиТФ и лаборатории ССПиКФА;
- приобрести опыт научно-организационной работы;
- сформировать у аспирантов целостное представление об организации, планировании и проведении научно-исследовательских работ;
- выработать способность активно участвовать в работе научных семинаров, коллоквиумах и конференциях по теории вероятностей, математической статистике и их применениям;
- апробировать результаты теоретических исследований с помощью моделирования по методу Монте – Карло;
- развить способности применять вероятностно-статистические результаты к прикладным задачам, исследование которых основано на стохастических моделях: статистическая обработка сигналов и изображений, обнаружение и локализация разладок в стохастических динамических системах, актуарный вероятностно-статистический анализ финансовых и страховых моделей, статистический анализ эпидемиологических моделей и т.д.;
- развивать способности к работе с современными программными средствами реализации вероятностных и статистических алгоритмов.

## **3. Место практики в структуре образовательной программы**

Производственная практика относится к образовательному компоненту программы аспирантуры и является обязательной для освоения ОП аспирантами.

Тип практики аспирантом выбирается самостоятельно при проектировании своего индивидуального плана работы, исходя из учебного плана ОП аспирантуры и индивидуального трека формирования и развития компетенций, необходимых для осуществления своей профессиональной деятельности: научной или педагогической.

При выборе аспирантом научно - исследовательской практики (далее – практика) и включения ее в свой индивидуальный учебный план, практика становится обязательной для освоения.

## **4. Объем и сроки выполнения практики**

Общий объем трудоемкости практики установлен учебным планом программы аспирантуры по соответствующей научной специальности и составляет 144 часов (4 зачетные единицы).

Практика реализуется в сроки, установленные календарным учебным графиком и учебным планом соответствующей ОП аспирантуры, как правило, на втором году обучения аспиранта.

Иные сроки реализации практики могут устанавливаться индивидуально для аспиранта в связи с производственной необходимостью по распоряжению руководителя структурного подразделения и в рамках нормативного срока освоения соответствующей ОП аспирантуры.

## **5. Способы, форма и язык проведения практики**

**Способы проведения:** стационарная.

**Форма проведения:** практика реализуется в форме практической подготовки, которая организуется путем непосредственного выполнения аспирантом определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Язык проведения практики:** Русский и(или) английский (в соответствии с языком освоения ОП аспирантуры и индивидуальным планом работы аспиранта).

## **6. Организация выполнения практики**

Организация и руководство научно-исследовательской практикой аспиранта осуществляется его научным руководителем в соответствии с индивидуальным планом работы аспиранта, если иное не установлено рабочей программой соответствующей практики.

Научный руководитель как руководитель практики:

- составляет план и рабочий график проведения практики;
- разрабатывает индивидуальные задания для аспиранта, выполняемые в период практики;
- обеспечивает рабочим местом и видами работ на кафедре;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОП;
- оказывает методическую помощь аспиранту при выполнении им индивидуальных заданий;
- контролирует работу аспиранта в процессе практики;
- дает отзыв о прохождении практики на кафедре МАиТФ (в лаборатории ССПиКФА);
- консультирует и дает методические рекомендации при подготовке отчета о прохождении наименование типа практики, визирует данный отчет.

**Место проведения практики:** кафедра МАиТФ или лаборатория ССПиКФА.

Аспиранты, совмещающие освоение программы аспирантуры с трудовой деятельностью, вправе проходить практику по месту трудовой деятельности в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими, соответствует требованиям программы аспирантуры к проведению практики и по согласованию с научным руководителем.

## **7. Требования к результатам освоения практики**

В результате прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен

**Знать:**

- основные принципы проведения научных исследований в составе научных коллективов и работы с литературой;
- теорию и методы управления стохастическими динамическими системами и их

применения к практическим задачам;

- базовые принципы представления вероятностно – статистических результатов в презентациях на научных мероприятиях;
- порядок организации, планирования, ведения и обеспечения научно – исследовательского процесса с использованием новейших технологий обработки информации и математического моделирования.

**Уметь:**

- формировать стратегию и тактику анализа вероятностно- статистических задач;
- конкретизировать цель в общей научной проблеме, точно описывать место рассматриваемой задачи, возникающие трудности и обосновать необходимость проводимых исследований;
- разрабатывать необходимые методы для проведения исследований, как традиционным способом, так и с использованием новейших компьютерных технологий;
- осуществлять поиск научной литературы и информации по теме исследования.

**Владеть:**

- необходимой информацией о современном состоянии изучаемой проблемы в вероятностно - статистическом направлении;
- основными методами синтеза и анализа оптимальных вероятностно-статистических алгоритмов обработки информации при изучении динамических систем, задаваемых стохастическими разностными и стохастическими дифференциальными уравнениями;
- основными методами статистического моделирования в прикладных задачах;
- техникой представления полученных результатов исследований и их мотивации перед научной общественностью;
- техникой популяризацией научных результатов, объяснения их необходимости, актуальности для широкого круга публики, не являющиеся прямыми специалистами по теории вероятностей и математической статистике.

**8. Содержание практики**

Научно-исследовательская практика предусматривает следующие объемы и виды работ.

№	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		Анализ, систематизация и обобщение информации по теме практики	Подготовка материалов для проведения алгоритмических исследований	Посещение математического коллоквиума, участие в научном семинаре по теории вероятностей и математической статистике по результатам практики на ежегодной конференции «Робастная статистика и	
I	Организационный				
1.1	Постановка задачи практики, определение видов работ, формирование ИП по практике				

1.2.	Изучение существующих алгоритмических методов для проведения исследований	6				Собеседование с научным руководителем
2	Проектный					
2.1	Работа с научной литературой и программным обеспечением по выбранному направлению в задании по практике	34	16			Обсуждение полученных результатов с научным руководителем
2.2.	Алгоритмическое проектирование вероятностно-статистических методов необходимых для проведения исследований, указанных в задании по практике	12		24		Обсуждение анализа с научным руководителем
2.3.	Разработка численных алгоритмов по заданию руководителя практики		46			Посещение занятий научным руководителем
3	Заключительный					
3.1.	Подготовка отчетов				6	Защита полученных результатов на заседании кафедры МАиТФ
	<b>Итого</b>	52	62	24	6	144

Научный руководитель осуществляет постановку задач по самостоятельной работе аспиранта с выдачей индивидуального задания по сбору и подготовке необходимых материалов, оказывает соответствующую консультационную помощь, а также дает рекомендации по изучению специальной литературы.

В рамках самостоятельной работы аспирант:

- посещает занятия ведущих преподавателей кафедры МАиТФ и ведущих сотрудников лаборатории ССПиКФА по различным учебным дисциплинам (не менее трех посещений);
- участвует в работе научных семинаров по статистике случайных процессов и ее приложениям, по теории вероятностей и математической статистике в МГУ (онлайн), по статистике случайных процессов в Московской школе экономики и на конференциях «Робастная статистика и финансовая математика», проводит анализ докладов;
- самостоятельно проводит подготовку выступлений на семинаре по статистике случайных процессов и ее приложениям и на конференции «Робастная статистика и финансовая математика» (не менее двух выступлений в год);
- участвует в организации подготовки студентов к публичным выступлениям на научных мероприятиях разного масштаба (конференции, семинары, форумы);
- самостоятельно формирует пакет программ для численной реализации статистических методов.

## 9. Текущий контроль и формы отчетности по практике

Текущий контроль прохождения практики осуществляется научным руководителем в соответствии с графиком проведения практики.

Научно-исследовательская практика считается завершенной при условии выполнения аспирантом всех требований программы практики. Аспиранты оцениваются по итогам всех видов деятельности при наличии документации по практике.

Аспирант должен предоставить по итогам практики:

- 1) индивидуальный план (приложение 1);
- 2) учебно-методическую документацию (приложение 2);
- 3) отчет по практике (приложение 3).

В процессе оформления документации аспирант должен обратить внимание на правильность оформления документов:

- индивидуальный план составляется на основе задания на научно-исследовательскую практику запланированной работы;
- учебно-методическая документация должна иметь подписи преподавателей, ведущих соответствующие дисциплины;
- отчет по практике должен иметь описание проделанной работы; самооценку о прохождении практики; выводы и предложения по организации практики и подпись аспиранта.

Сроки сдачи документации устанавливаются кафедрой МАиТФ согласно учебному плану.

## **10. Организация промежуточной аттестации аспирантов по практике**

### **10.1. Порядок и форма проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачет с оценкой) путем публичной защиты аспирантами индивидуальных отчетов о прохождении практики на заседании выпускающей кафедры.

Сроки проведения заседаний для публичной защиты итогов практики устанавливаются кафедрой согласно учебному плану.

Оценка за практику фиксируется в протоколе заседания кафедры, экзаменационной ведомости и аттестационном листе аспиранта.

Отчетная документация по практике вместе с выпиской из протокола заседания кафедры хранятся на кафедре.

### **10.2. Процедура оценивания.**

Оценка сформированности результатов освоения практики осуществляется выпускающей кафедрой на основе анализа предоставленных отчетных документов, выступления аспиранта и его ответов на вопросы. Оценка научного руководителя является определяющей в итоговом оценивании результатов практики.

### **10.3. Критерии оценивания.**

Результаты прохождения практики определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится, если публичная защита аспирантом отчета о прохождении практики и содержание представленных отчетных документов свидетельствуют о достижении результатов практики и не вызывает замечаний.

Оценка «хорошо» ставится, если публичная защита аспирантом отчета о прохождении практики и содержание представленных отчетных документов свидетельствуют о достижении результатов практики, но вызывает незначительные замечания по ответам на вопросы и оформлению отчетных документов.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если публичная защита аспирантом отчета о прохождении практики и содержание представленных отчетных документов свидетельствуют о достижении результатов практики, но вызывает значительные замечания по прохождению практики, по содержанию отчета, по срокам и качеству оформления отчетных документов, а также выявлены несоответствия установленным нормативным требованиям.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае:

- если публичная защита аспирантом отчета о прохождении практики и содержание представленных отчетных документов не свидетельствуют о достижении результатов практики;
- программа практики не выполнена в полном объеме;
- уклонения обучающегося от прохождения производственной практики без уважительной причины.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### *Основная литература:*

1. Боровков А.А. Теория вероятностей. – М.: ЛИБРОКОМ, 2014. – 652 с.
2. Ватутин В.А., Ивченко Г.И., Медведев Ю.И., Чистяков В.П. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах. – М.: Ленанд, 2015. – 369 с.
3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей. – М.: Кнорус, 2014. – 492 с.
4. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 318 с.
5. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Сборник задач по теории вероятностей. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 317 с.
6. Жакод Ж.И., Ширяев А.Н. Предельные теоремы для случайных процессов. – Том 1. – М.: Издательская фирма «Физико-математическая литература», 1994. – 544 с.
7. Липцер Р.Ш., Ширяев А.Н. Статистика случайных процессов. – М.: Наука, 1974.
8. Липцер Р.Ш. и Ширяев А.Н. Теория Мартингалов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 1986. – 512 с.
9. Прохоров А.В., Ушаков В.Г., Ушаков Н.Г. Задачи по теории вероятностей: основные понятия, предельные теоремы, случайные процессы. – М.: КДУ, 2009. – 326 с.
10. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. – М.: Ин-т компьютерных исследований, 2004. – 271 с.
11. Ширяев А.Н. Вероятность - 1. Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы. – М.: Изд-во МЦНМО, 2011. – 551 с.
12. Ширяев А.Н. Вероятность - 2. Суммы и последовательности случайных величин - стационарные, мартингалы, марковские цепи. – М.: Изд-во МЦНМО, 2011. – 553-967 с.

### *Дополнительная литература:*

1. Бернштейн С.Н. Теория вероятностей. М-Л., 1946.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Кнорус, 2013. – 478 с.
3. Козлов М.В. Элементы теории вероятностей в задачах и примерах. – М., изд-во МГУ. – 1991.
4. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей. – М., 1998.
5. Партасарати К. Введение в теорию вероятностей и теорию меры. – М., 1983.
6. Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С. Лекции по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, 2012. – 252 с.
7. Прохоров А.В., Ушаков А.Ф., Ушаков В.А. Задачи по теории вероятностей. – М.: Наука, 1989.

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

- <https://www.mathnet.ru/>
- <http://journals.tsu.ru/mathematics/>
- <https://hal.archives-ouvertes.fr/>
- <https://www.scopus.com/>
- <https://www.webofscience.com/>
- <https://arxiv.org/>
- <https://mathscinet.ams.org/>

### **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – <http://elibrary.ru/>**

Библиографическое описание, рефераты, полные тексты статей из российских и зарубежных журналов, а также доклады на конференциях монографии, учебные пособия, патенты, диссертации.

Регистрация на сайте Научной электронной библиотеке является необходимым условием для получения доступа к полным текстам публикаций, расположенных на



платформе eLIBRARY.RU, независимо от того, находятся ли они в открытом доступе или распространяются по подписке.

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая информацию о публикациях и цитированиях российских авторов, осуществляющая оценку результативности и эффективности деятельности научно-исследовательских организаций, уровень научных журналов.

- **Электронная библиотека диссертаций (РГБ).** – <http://diss.rsl.ru/>

Диссертации и авторефераты из фонда Российской государственной библиотеки (РГБ) по всем отраслям знания. Глубина полнотекстового доступа с 1998 года. Доступ к полным текстам только с компьютеров сети Научной библиотеки ТГУ по индивидуальному паролю. Пароль для работы можно получить в библиографическом информационном центре НБ ТГУ.

## **12. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской практики**

Материально-техническое оборудование, используемое при реализации научно-исследовательской практики:

- аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам;
- научная библиотека ТГУ.

**Индивидуальный план  
научно-исследовательской практики аспиранта**

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

	Содержание и виды работ по практике	Сроки выполнения	Отметка о выполнении

Подпись научного руководителя аспиранта \_\_\_\_\_

Подпись аспиранта \_\_\_\_\_

**Отчет - анализ посещенного занятия**

1. Преподаватель, проводящий занятие:

\_\_\_\_\_ (ФИО, степень, звание)

2. Название учебной дисциплины \_\_\_\_\_

3. Форма занятия (семинар, практическое занятие, другое) \_\_\_\_\_

4. Контингент (факультет, курс, группа) \_\_\_\_\_

5. Тема занятия \_\_\_\_\_

6. Основные характеристики качества проведения занятий \_\_\_\_\_

7. Соответствие содержания занятия теме учебной дисциплины \_\_\_\_\_

8. Методы и формы проведения занятия \_\_\_\_\_

9. Активность студентов на занятии \_\_\_\_\_

10. Общее впечатление от занятия \_\_\_\_\_

11. Пожелания аспиранта по проведению занятия \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя, проводящего занятие \_\_\_\_\_

Подпись аспиранта \_\_\_\_\_

Дата посещения занятия \_\_\_\_\_

**Отчет аспиранта по научно-исследовательской практике**

1.Проделанная работа \_\_\_\_\_

2.Соответствие индивидуальному плану \_\_\_\_\_

3.Самооценка по проделанной работе (трудности, соответствие ожиданиям, успехи) \_\_\_\_\_

4.Предложения по проведению практики \_\_\_\_\_

Приложения:

- 1) индивидуальный план;
- 2) учебно-методическая документация;
- 3) методический пакет по избранной учебной дисциплине.

Подпись научного руководителя аспиранта \_\_\_\_\_

Подпись аспиранта \_\_\_\_\_

**ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № \_\_\_\_\_**  
**заседания кафедры \_\_\_\_\_**  
**от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.**

ПРИСУТСТВОВАЛИ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

СЛУШАЛИ: аспиранта (ФИО), \_\_\_\_ года обучения, очного, проходящего подготовку по научной специальности (указать шифр и наименование) о прохождении научно-исследовательской практики с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ПОСТАНОВИЛИ: считать, что аспирант (ФИО) прошел научно-исследовательской практику с оценкой \_\_\_\_\_.  
не прошел научно-исследовательской практику и получил оценку «неудовлетворительно».  
(нужное решение указать)

Руководитель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О./