

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан механико-математического факультета
Захаров А.М.

18 марта 2021 г.

Рабочая программа производственной практики
Введение в научно-исследовательскую работу




Направление подготовки магистратуры
01.04.02 - ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Профиль подготовки магистратуры
«Математическая физика и современные компьютерные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021 год

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Бутерин С.А.		18.03.21
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		18.03.21
Заведующий кафедрой	Юрко В.А.		18.03.21
Специалист учебного управления			

1. Цели производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу»

Основной целью производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу» является подготовка магистрантов к приобретению навыков проведения самостоятельных исследований.

2. Тип (форма) производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу» и способ проведения

Типом производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу» является: работа, направленная на получение профессиональных навыков и опыта профессиональной деятельности.

Способ проведения производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу»: стационарная. Производственная практика «Введение в НИР» выполняется на базе структурного подразделения вуза (факультет, кафедра).

3. Место производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу» в структуре ООП магистратуры

Производственная практика «Введение в научно-исследовательскую работу» относится к обязательной части Блока 2 «Практики» учебного плана ООП по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика, профилю «Математическая физика и современные компьютерные технологии». Индекс Б2.О.03(П).

Производственная практика «Введение в научно-исследовательскую работу» является естественной частью математического образования.

Теоретическую подготовку, необходимую для выполнения научно-исследовательской работы, магистранты получают в процессе освоения дисциплин профессионального цикла.

4. Результаты обучения по производственной практике «Введение в научно-исследовательскую работу»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	1.1_М.УК-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знать: Методы разрешения проблемных ситуаций в своей области деятельности; Уметь: выявлять связи между различными составляющими проблемной ситуации; Владеть: Навыками анализа проблемной ситуации.
	1.2_М.УК-1. Осуществляет поиск	Знать: Стандартные алгоритмы выхода из

	<p>алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения.</p>	<p>типичных проблемных ситуаций; Уметь: определять вопросы, подлежащие детальной разработке; Владеть: Навыками поиска источников информации, необходимой для выхода из проблемной ситуации.</p>
	<p>1.3_М.УК-1. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p>	<p>Знать: Основы планируемой деятельности и роли ее участников; Уметь: разрабатывать стратегии достижения цели; Владеть: Навыками оценки результатов предпринимаемых шагов, необходимых для достижения цели.</p>
<p>ПК-1 Способен демонстрировать фундаментальные знания в математических и естественных науках, программировании и информационных технологиях.</p>	<p>1.1_М.ПК-1. Применяет на практике фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p>	<p>Знать: Задачи реального мира, приводящие к типичным моделям из области проводимых исследований; Уметь: формулировать математические модели конкретных физических процессов; Владеть: Навыками программирования и использования информационных технологий.</p>
	<p>2.1_М.ПК-1. Формулирует и решает стандартные и не стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Знать: Стандартные задачи по тематике проводимых исследований; Уметь: формулировать задачи в рамках проводимых исследований; Владеть: Навыками решения стандартных задач по собственной тематике.</p>
	<p>3.1_М.ПК-1. Использует информационные технологии при решении технических, экономических и управленческих задач,</p>	<p>Знать: Специфику современных информационных технологий; Уметь: использовать информационные</p>

	программирует.	технологии при решении технических, экономических и управленческих задач; Владеть: Навыками программирования
	4.1_М.ПК-1. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	Знать: Основы научно-исследовательской деятельности; Уметь: проводить научные исследования; Владеть: Необходимыми знаниями в математике и информатике.
	5.1_М.ПК-1. Создает, анализирует и реализует программное обеспечение	Знать: Потребности в программном обеспечении; Уметь: создавать программное обеспечение; Владеть: Навыками анализа программного обеспечения
ПК-2 Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных задач	1.1_М.ПК-2. Понимает основные методологии научного познания, принципы построения математических моделей при решении прикладных задач.	Знать: Основные методы в области своей научной деятельности; Уметь: выделять основные закономерности изучаемого объекта, которые необходимо учесть при построении математической модели; Владеть: Основными принципами построения математических моделей при решении прикладных задач.
	2.1_М.ПК-2. Разрабатывает методы, алгоритмы, математические модели по тематике проводимого научно-исследовательского направления.	Знать: Основные известные математические модели практических задач в области проводимой научно-исследовательской работы; Уметь: разрабатывать методы и алгоритмы решения типовых задач; Владеть: Навыками разработки математических моделей.
	3.1_М.ПК-2. Ориентируется в актуальных проблемах, связанных с профилем объекта профессиональной	Знать: Типовые задачи по профилю профессиональной деятельности; Уметь: находить информацию о новых актуальных проблемах и их

	<p>деятельности и способах их решения.</p>	<p>решении; Владеть: Навыками использования современных баз данных по научно-технической информации.</p>
	<p>4.1_М.ПК-2. Применяет методы и научные подходы к получению новых результатов в научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Знать: Базовые математические методы Уметь: применять базовые методы в области проводимой научно-исследовательской работы Владеть: Навыками адаптации базовых методов к решению нетипичных задач.</p>
	<p>5.1_М.ПК-2. Использует методы оценки качества процессов научно-исследовательской деятельности, связанных с объектом исследования.</p>	<p>Знать: Основы организации процессов научно-исследовательской деятельности; Уметь: корректировать уровень качества научно-исследовательской деятельности; Владеть: Основными принципами оценки качества процессов и результатов научно-исследовательской деятельности.</p>
	<p>6.1_М.ПК-2. Пользуется современными языками программирования для сопровождения научных исследований.</p>	<p>Знать: основные понятия и современные принципы работы с научной и деловой информацией; инструментальные средства исследования, получения, хранения, обработки и предъявления информации и связанные с этим риски; Уметь: использовать современные языки программирования для сопровождения научных исследований; Владеть: Навыками составления программного кода с использованием современных языков программирования.</p>

5. Структура и содержание производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу»

Общая трудоемкость производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу» составляет 216 часов (6 зач.ед.).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Форма текущего контроля
1	Изучение теоретического материала по теме поставленной проблемы	100	Консультации
2	Разработка методов и подходов	116	Консультации Отчет по практической подготовке
Промежуточная аттестация (1 семестр)			Зачет
ИТОГО за 1 семестр (216 ч)		216	

Содержание производственной практики «Введение в НИР».

1. Изучение теоретического материала по теме поставленной проблемы предполагает работу в научной библиотеке СГУ и использования современных научных баз данных: AMS Mathematical Review, Zentralblatt MATH, а также Web of Science и SCOPUS, на которые у Университета оформлена подписка. Доступ к данным электронным ресурсам осуществляется из лаборатории вычислительных методов при кафедре математической физики и вычислительной математики.

2. Разработка методов и подходов к решению поставленной проблемы включает, как адаптацию классических методов решения данного типа задач к особенностям конкретной поставленной задачи, так и привлечение или создание иных методов, обусловленное конкретной рассматриваемой ситуацией.

3. Оформление отчета по НИР.

Формы проведения производственной практики «Введение в НИР»

Форма проведения практики «Введение в НИР»: камеральная. Практика проводится под руководством научного руководителя в форме обсуждений и консультаций обучающегося.

Место и время проведения производственной практики «Введение в НИР».

Местом проведения «Введения в НИР» является кафедра математической физики и вычислительной математики, а также учебная лаборатория вычислительных методов при данной кафедре.

Практика «Введение в НИР» проводится в 1 семестре 1 курса. Продолжительность – 4 недели.

Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики «Введение в НИР»).

Форма отчетности по итогам практики «Введение в НИР» – отчет по практической подготовке. Отчет по практической подготовке содержит указание целей и постановку задач практики, подробное описание задач практики, методов их решения и полученных результатов с анализом этих результатов в форме заключения (выводов). Форма аттестации – зачет.

6. Образовательные технологии, применяемые при освоении производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу».

В зависимости от характера выполняемой работы обучающийся должен использовать научно-исследовательские и научно-производственные технологии, связанные с использованием специального программного обеспечения и оборудования предприятия или организации по месту прохождения практики.

Практика осуществляется путем участия обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Обучающиеся продолжают формировать профессиональные умения и навыки применения на практике фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.

Прохождение практической подготовки формирует способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива; разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных задач. Обучающиеся продолжают формировать профессиональные умения и навыки при прохождении Научно-исследовательской работы, Преддипломной практики, при практической подготовке по Дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.1, Б1.В.ДВ.2.

Примеры профессиональных действий при прохождении практической подготовки: умение формулировать математические модели конкретных физических процессов; использовать информационные технологии при решении различных задач; проводить научные исследования и создавать программное обеспечение; самостоятельно доказывать отдельные факты; оформлять результаты научно-исследовательских работ.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

7. Учебно-методическое обеспечение производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу». Оценочные средства для контроля работы.

Основу методического обеспечения научной работы составляет отечественная и зарубежная литература, периодические издания, имеющиеся в Зональной научной библиотеке, реферативные журналы AMS Mathematical Reviews и Zentralblatt MATH, на которые у университета оформлена электронная подписка, монографии по утвержденной теме выпускной квалификационной работы.

Оценочные средства по практической подготовке Семестр 1

По итогам практической подготовки составляется письменный отчет. Студенты представляют на кафедру отчеты о практической подготовке в печатной и электронной форме, оформленные в соответствии с правилами и требованиями, установленными Университетом. После проверки и предварительной оценки этих отчетов руководителями практической подготовки (с их подписью) студенты устно отчитываются по практике. Основными целями отчета являются:

- краткое изложение теоретических и практических основ изученных ранее результатов, использованных в ходе прохождения практической подготовки;

- формализация и детальное изложение разработок, осуществленных студентом в ходе прохождения практической подготовки;

- выводы, полученные в результате выполнения работ по практической подготовке.

Типовой отчет по практике включает следующие разделы:

- 1) титульный лист с наименованием темы работы, выполненной на практике;
- 2) введение с обоснованием актуальности изучаемой задачи, формулировкой целей работы, ее кратким содержанием и возможных применений;
- 3) постановка задачи, построение ее математической модели и теоретическое обоснование решения задачи;
- 4) разработка алгоритма решения рассматриваемой задачи;
- 5) реализация алгоритма на одном из языков программирования и проверка правильности программы на конкретном примере;
- 6) список литературы, использованной при работе и цитированной в отчете;
- 7) приложения с основными текстами программы и результатами выполнения программы (если они есть).

8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	0	0	0	30	0	35	35	100

Программа оценивания учебной деятельности студента за 1 семестр:

Лекции

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Контроль выполнения самостоятельной работы в течение одного семестра - от 0 до 30 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 10 баллов;
- от 51% до 75% – 20 баллов;
- от 76% до 100% – 30 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Консультации с руководителем практики по следующим вопросам: изучение теоретического материала, необходимого для решения поставленных задач, создание алгоритмов решения практических задач с их последующей программной реализацией, проведение вычислительного эксперимента по отладке программ и анализу результатов их работы, оформление отчета по практике.

Устный отчет студента включает раскрытие целей и задач практической подготовки, описание выполненной работы с указанием примененных методов и средств, ее количественных и качественных характеристик, выводы.

Письменный отчет по практической подготовке.

Анализ результатов практической подготовки проводится по следующим параметрам:

1. объем и качество выполненной работы;
2. качество аналитического отчета, выводов и предложений;
3. соблюдение сроков выполнения работы;
4. самостоятельность, инициативность, творческий подход к работе;
5. своевременность представления и качество отчетной документации.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 15 баллов;
- от 51% до 75% – 25 баллов;
- от 76% до 100% – 35 баллов.

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины является *зачет*. Форма отчетности по итогам практики письменный отчет и его защита на кафедре. На прохождение аттестации студенту отводится 20 минут.

ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 21 до 35 баллов;

ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 6 до 10 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за первый семестр по производственной практике «Введение в научно-исследовательскую работу» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по производственной практике «Введение в научно-исследовательскую работу» в оценку (зачет):

36 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 36 баллов	«не зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу».

а) литература:

1. Юрко В.А. Введение в теорию обратных спектральных задач. М.: Физматлит, 2007, 384с. (19 экз.) ✓
2. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Электронный ресурс]: учеб. Москва: Лань, 2010. ✓
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=537 ✓

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. AMS Mathematical Reviews: <http://www.ams.org/mathscinet>
2. Zentralblatt MATH: <http://zbmath.org>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для профессионального образования.
<http://window.edu.ru/>
4. Свободное программное обеспечение: LibreOffice, GeoGebra.
5. Лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7, ОС Microsoft Windows 8, Microsoft Office 2007.

10. Материально-техническое обеспечение производственной практики «Введение в научно-исследовательскую работу».

Работа проводится в аудиториях на 10 посадочных мест, в которых имеются учебные доски для визуализаций излагаемой информации, в залах НБ СГУ и компьютерных классах.

Практика проводится на базе лаборатории вычислительных методов, кафедры математической физики и вычислительной математики и в других структурных подразделениях университета: научно-образовательный математический центр «Математика технологий будущего», Образовательно-научный институт наноструктур и биосистем, Управление цифровых и информационных технологий или на предприятиях и в организациях, расположенных на территории г. Саратова и Саратовской области.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика и профилю подготовки «Математическая физика и современные компьютерные технологии».

Автор: к.ф.-м.н., доцент кафедры математической физики и вычислительной математики Бутерин С.А.

Программа одобрена на заседании кафедры математической физики и вычислительной математики от 18 марта 2021 года, протокол № 9.

Учебно-методическое и информационное обеспечение практики «Введение в научно-исследовательскую работу».

Рекомендуемая литература

Перечень рекомендуемой литературы определяется в соответствии с конкретной научной проблемой, исследуемой магистрантом. Он преимущественно состоит из научных статей в ведущих международных математических журналах, содержащих последние достижения в данном направлении. Основными средствами поиска результатов по интересующему направлению являются электронные реферативные математические журналы:

1. Юрко В.А. О восстановлении операторов Штурма-Лиувилля на графах. // Математические заметки. т.79, вып.4, 2006, 619–630.
2. AMS Mathematical Reviews: <http://www.ams.org/mathscinet>
3. Zentralblatt MATH: <http://zbmath.org>
4. Хромова Г.В. Об оценках погрешности приближенных решений уравнений первого рода // Доклады Академии Наук. 2001. Т.378. №5. С. 605-609.
5. Бондаренко Н.П. Необходимые и достаточные условия разрешимости обратной задачи для матричного оператора Штурма-Лиувилля // Функциональный анализ и его приложения. 2012. Т.46. №1. С. 65-70.
6. Ignatiev M.Yu. On solutions of the integrable boundary value problem for KdV equation on the semi-axis. Mathematical Physics, Analysis and Geometry 16 (2013), no.1, 1947.
7. Скляр В.П. О точной константе в неравенстве Маркова для веса Лагерра // Математический сборник, т. 200, №6 (2009), 109–118.

Составление списка дополнительной литературы является неотъемлемой частью конкретной научной работы.