

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.

2024 г.



**Программа производственной практики  
Преддипломная практика**

Направление подготовки магистратуры  
02.04.01 - МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Профиль подготовки магистратуры  
Математические основы компьютерных наук

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2024 год

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Прохоров Д.В., Осипцев М.А.		27.05.24
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		27.05.24
Заведующий кафедрой	Разумовская Е.В.		27.05.24
Специалист учебного управления			

## **1. Цели производственной практики «Преддипломная практика»**

Основной целью преддипломной практики является завершение работы над выпускной квалификационной работой. Предполагается, что к этому времени основные результаты магистерской диссертации получены и во время преддипломной практики нужно грамотно и квалифицированно изложить эти результаты, используя систему LATEX.

## **2. Тип производственной практики «Преддипломная практика» и способ ее проведения.**

Типом производственной практики «Преддипломная практика» является: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Способ проведения производственной практики «Преддипломная практика»: стационарная. Практика проводится на базе выпускающей кафедры. Допускается проведение практики на базе выбранного обучающимся предприятия в соответствии с профилем обучения, либо на базе структурного подразделения университета (факультет, кафедра, вычислительный центр).

## **3. Место производственной практики «Преддипломная практика» в структуре ООП магистратуры**

Производственная практика «Преддипломная практика» 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.04(П).

Для прохождения «Преддипломной практики» необходимы знания, умения и навыки, полученные при изучении таких дисциплин ООП, как «Современные проблемы прикладной математики и информатики», «Современные компьютерные технологии», «Методы решения интегральных уравнений», «Введение в теорию целых функций и спектральные задачи», «Методы решения некорректно поставленных задач», «Нелинейные волны», «Непрерывные математические модели», «Дискретные математические модели».

Преддипломная практика является обязательной для всех студентов. Она является завершающим этапом в подготовке магистра и заканчивается представлением магистерской диссертации к защите. В представленной диссертации будущий магистр должен показать знания основополагающих курсов: «Современные проблемы прикладной математики и информатики», «Современные компьютерные технологии», «Дискретные математические модели», «Непрерывные математические модели», «Методы регуляризации некорректно поставленных задач», «Нелинейные волны», «Приближенные методы решения уравнений 1-го рода», «Методы решения интегральных уравнений», а также уверенное владение теоретическими и практическими аспектами в выбранной узкой специализации. Представленная диссертация может содержать компьютерную программу, написанную магистрантом либо на одном из языков высокого уровня, либо в системах Mathematica и MatLab.

#### 4. Результаты обучения по производственной практике «Преддипломная практика»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>УК-6</b> Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<b>1.1_М.УК-6.1.</b> Находит, обобщает и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.	<b>Знать:</b> Собственные потребности для саморазвития; <b>Уметь:</b> ставить задачи саморазвития; <b>Владеть:</b> Навыками поиска и обобщения имеющегося опыта.
	<b>1.2_М.УК-6.1.</b> Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.	<b>Знать:</b> Потребности для профессионального роста; <b>Уметь:</b> выявлять стимулы для саморазвития; <b>Владеть:</b> Навыками самомотивации.
	<b>1.3_М.УК-6.1.</b> Планирует профессиональную траекторию с учетом профессиональных особенностей, а также других видов деятельности и требований рынка труда.	<b>Знать:</b> Требования рынка труда; <b>Уметь:</b> определять собственные профессиональные особенности; <b>Владеть:</b> Навыками планирования профессиональной траектории.
	<b>1.4_М.УК-6.1.</b> Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.	<b>Знать:</b> Методику определения и оценки количества имеющихся ресурсов; <b>Уметь:</b> действовать в условиях неопределенности; <b>Владеть:</b> Навыками корректировки планов и шагов по их реализации.
<b>ПК-1</b> Способен демонстрировать фундаментальные знания в математических и естественных науках, программировании и информационных технологиях.	<b>1.1_М.ПК-1.</b> Применяет на практике фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	<b>Знать:</b> Задачи реального мира, приводящие к типичным моделям из области проводимых исследований; <b>Уметь:</b> формулировать математические модели конкретных физических процессов; <b>Владеть:</b> Навыками программирования и использования информационных технологий.

	<p><b>2.1_М.ПК-1.</b> Формулирует и решает стандартные и не стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> Стандартные задачи по тематике проводимых исследований;  <b>Уметь:</b> формулировать задачи в рамках проводимых исследований;  <b>Владеть:</b> Навыками решения стандартных задач по собственной тематике.</p>
	<p><b>3.1_М.ПК-1.</b> Использует информационные технологии при решении технических, экономических и управлеченческих задач, программирует.</p>	<p><b>Знать:</b> Специфику современных информационных технологий;  <b>Уметь:</b> использовать информационные технологии при решении технических, экономических и управлеченческих задач;  <b>Владеть:</b> Навыками программирования</p>
	<p><b>4.1_М.ПК-1.</b> Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.</p>	<p><b>Знать:</b> Основы научно-исследовательской деятельности;  <b>Уметь:</b> проводить научные исследования;  <b>Владеть:</b> Необходимыми знаниями в математике и информатике.</p>
	<p><b>5.1_М.ПК-1.</b> Создает, анализирует и реализует программное обеспечение</p>	<p><b>Знать:</b> Потребности в программном обеспечении;  <b>Уметь:</b> создавать программное обеспечение;  <b>Владеть:</b> Навыками анализа программного обеспечения</p>
<p><b>ПК-2</b> 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</p>	<p><b>1.1_М.ПК-2.</b> Понимает основные методологии научного познания, принципы построения математических моделей при решении прикладных задач.</p> <p><b>2.1_М.ПК-2.</b> Разрабатывает методы,</p>	<p><b>Знать:</b> Основные методы в области своей научной деятельности;  <b>Уметь:</b> выделять основные закономерности изучаемого объекта, которые необходимо учесть при построении математической модели;  <b>Владеть:</b> Основными принципами построения математических моделей при решении прикладных задач.</p> <p><b>Знать:</b> Основные известные математические модели практических задач в</p>

	<p>алгоритмы, математические модели по тематике проводимого научно-исследовательского направления.</p>	<p>области проводимой научно-исследовательской работы;</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать методы и алгоритмы решения типовых задач;</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками разработки математических моделей.</p>
	<p><b>3.1_М.ПК-2.</b> Ориентируется в актуальных проблемах, связанных с профилем объекта профессиональной деятельности и способах их решения.</p>	<p><b>Знать:</b> Типовые задачи по профилю профессиональной деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> находить информацию о новых актуальных проблемах и их решении;</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками использования современных баз данных по научно-технической информации.</p>
	<p><b>4.1_М.ПК-2.</b> Применяет методы и научные подходы к получению новых результатов в научно-исследовательской деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> Базовые математические методы</p> <p><b>Уметь:</b> применять базовые методы в области проводимой научно-исследовательской работы</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками адаптации базовых методов к решению нетипичных задач.</p>
	<p><b>5.1_М.ПК-2.</b> Использует методы оценки качества процессов научно-исследовательской деятельности, связанных с объектом исследования.</p>	<p><b>Знать:</b> Основы организации процессов научно-исследовательской деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> корректировать уровень качества научно-исследовательской деятельности;</p> <p><b>Владеть:</b> Основными принципами оценки качества процессов и результатов научно-исследовательской деятельности.</p>
	<p><b>6.1_М.ПК-2.</b> Пользуется современными языками программирования для сопровождения научных исследований.</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия и современные принципы работы с научной и деловой информацией;</p> <p>инструментальные средства исследования, получения, хранения, обработки и предъявления информации и связанные с этим риски;</p>

		<p><b>Уметь:</b> использовать современные языки программирования для сопровождения научных исследований;</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками составления программного кода с использованием современных языков программирования.</p>
--	--	--

## 5. Структура и содержание производственной практики «Преддипломная практика»

Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетных единиц, 144 часа. Продолжительность преддипломной практики – 2 и 2/3 недели.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Форма текущего контроля
1	Изучение научной литературы.	54	Проверка выполненных заданий
2	Изучение пакетов прикладных программ.	54	Проверка выполненных заданий
3	Оформление результатов.	36	Проверка выполненных заданий. Отчет по практической подготовке
<b>Промежуточная аттестация (4 семестр)</b>			<b>ДифФ. зачет</b>
<b>ИТОГО за 4 семестр (144 ч.)</b>			<b>144</b>

### Содержание производственной практики «Преддипломная практика».

1. Изучение научной литературы 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. Изучение пакетов прикладных программ предполагает знакомство с программными продуктами, необходимыми для решения поставленной задачи, и

осуществляется под контролем руководителя практики в учебной лаборатории вычислительных методов при кафедре математической физики и вычислительной математики.

3. Оформление результатов производится в виде отчета по практической подготовке.

### **Формы проведения производственной практики «Преддипломная практика».**

Форма проведения «Преддипломной практики»: камеральная. Практика проводится в форме обсуждений и консультаций обучающегося с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

### **Место и время проведения производственной практики «Преддипломная практика».**

Местом преддипломной практики является одна из кафедр факультета. Возможен выбор места преддипломной практики, исходя из условий ее прохождения на предприятиях и в организациях, расположенных на территории г. Саратова и Саратовской области. Допускается также проведение практики в других структурных подразделениях университета. Время прохождения преддипломной практики – в конце 4 семестра (2 целых и 2/3 части недели).

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики).**

Форма отчетности по итогам практики – отчет по практической подготовке и характеристика с места прохождения практики (в случае прохождения практики не на кафедре факультета).

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).

Характеристика содержит оценку личностных и рабочих качеств практиканта, степень выполнения поставленных перед ним задач и подписывается руководителем предприятия по месту прохождения практики.

Форма аттестации – отчет (дифференцированный зачет) перед комиссией, состоящей из сотрудников кафедры и имеющей в своем составе руководителя практики от кафедры.

### **6. Образовательные технологии, используемые на производственной практике «Преддипломная практика».**

Используются современные образовательные технологии (технологии полного усвоения, технологии проектного обучения, диалоговых технологий, технологий творческого саморазвития личности). Консультации, семинары.

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 естественных наук, программирования и информационных технологий, полученные при прохождении практики по Введению в научно-исследовательскую работу, практики Научно-исследовательская работа, при практической подготовке по Дисциплинам по выбору Б1. В.ДВ.1, Б1. В.ДВ.2, Б1. В.ДВ.4.

Прохождение практической подготовки формирует способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива; оформлять результаты научно-исследовательских работ; разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных задач. Обучающиеся продолжат формировать профессиональные умения и навыки при написании магистерской работы.

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.

*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.

В зависимости от имеющегося характера ограничения возможности полноценного участия в аудиторной практической и самостоятельной работе согласно штатному расписанию отдельным обучающимся на альтернативной основе может быть предложено:

- дистанционное участие в преддипломной практике из любой удаленной точки посредством электронных средств связи (электронной почты и пр.);

- персонализированное снабжение всеми необходимыми учебными материалами со стороны преподавателя с возможностью регулярного (например, раз в 1-2 дня) обмена информацией с обучаемым (путем вопросов-ответов, передачи нужных файлов с материалами, уточнений и консультаций);

- регулярное подтверждение планомерного выполнения плана научно-исследовательской практики со стороны обучаемого в виде проверки преподавателем практики уже выполненных заданий, упражнений, контрольной работы, итогового отчета, по итогам и результатам которых может быть принято положительное решение о сдаче обучаемым промежуточной аттестации.

- при наличии у обучаемого возможности присутствовать на аудиторных практических занятиях – адекватное и планомерное педагогическое взаимодействие (преподаватель-студент), направленное на персональное освоение материалов и заданий практики в необходимом объеме.

## **7. Учебно-методическое обеспечение производственной практики «Преддипломная практика». Оценочные средства для контроля практики.**

Основу методического обеспечения самостоятельной 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 окончании практики проводится итоговый семинар, выставляется оценка. Методические указания по подготовке выпускной квалификационной работы расположены по адресу: Стандарт оформления курсовой/выпускной работы принятый в СГУ

### **Оценочные средства по практической подготовке Семестр 4**

По итогам практики 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
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	0	0	0	30	0	30	40	<b>100</b>

## Программа оценивания учебной деятельности студента в 4 семестре

### Лекции

Не предусмотрены.

### Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

### Практические занятия

Не предусмотрены.

### Самостоятельная работа

В самостоятельную работу входит:

- освоение теоретического и практического материала, необходимого для решения предложенных обучающемуся производственных задач по месту прохождения практики;
- создание алгоритмов решения задач, поставленных научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), и их последующая программная реализация;
- проведение вычислительного эксперимента по обработке результатов выполнения программ, анализ полученных результатов и при необходимости отладка программ;
- оформление проекта выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) в соответствии с требованиями, предъявляемыми к таким работам.

Количество баллов – от 0 до 30.

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 видам учебной деятельности: 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 преддипломной практике.

Письменный отчет по преддипломной практике.

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% – 10 баллов;
- от 51% до 75% – 20 баллов;
- от 76% до 100% – 30 баллов.

## **Промежуточная аттестация**

Формой промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в 4 семестре является *дифференцированный зачет*. Форма отчетности по итогам практики письменный отчет и его защита на кафедре.

На прохождение аттестации студенту отводится 30 минут.

*При проведении промежуточной аттестации*

*ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 33 до 40 баллов;*

*ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 23 до 32 баллов;*

*ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 10 до 22 баллов;*

*ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 9 баллов.*

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по «Преддипломной практике» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по производственной практике «Преддипломная практика» в оценку (дифф. зачет):

от 90 до 100 баллов	«отлично» / «зачтено»
от 75 до 89 баллов	«хорошо» / «зачтено»
от 50 до 74 баллов	«удовлетворительно» / «зачтено»
от 0 до 49 баллов	«неудовлетворительно» / «не зачтено»

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной (преддипломной) практики**

### **а) литература:**

1. Юрко В.А. Введение в теорию обратных спектральных задач. М.: Физматлит, 2007, 384с.
2. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного [Электронный ресурс]: - 15-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2022. - 432с.. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=322](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=322)



### **б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

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

## **10. Материально-техническое обеспечение производственной практики «Преддипломная практика»**

Компьютерные классы, оснащенные специальным лицензионным программным обеспечением и оборудованием, необходимым для проведения вычислительного эксперимента, направленного на решение практических задач, предусмотренных содержанием выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении научно-производственных работ.

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 02.03.01 Математика и компьютерные науки и профилю подготовки «Математические основы компьютерных наук».

Авторы

Доктор физико-математических наук, профессор Д.В.Прохоров  
кандидат физико-математических наук, доцент М.А. Осипцев

Программа актуализирована и одобрена на заседании кафедры математического анализа **протокол № 4 от 27 сентября 2024**

**Учебно-методическое и информационное обеспечение преддипломной практики**

**Рекомендуемая литература**

1. Юрко В.А. О восстановлении операторов Штурма-Лиувилля на графах. // Математические заметки. т.79, вып.4, 2006, 619–630.
2. 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
3. Бутерин С.А. О восстановлении сверточного возмущения оператора Штурма-Лиувилля по спектру // Дифференциальные уравнения, т.46, №1 (2010), 146–149.
4. Скляров В.П. О точной константе в неравенстве Маркова для веса Лагерра // Математический сборник, т. 200, №6 (2009), 109–118.