

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Технологическая (проектно-технологическая) практика**

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: 01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная математика

Красноярск 2024

Разработчик

Баженова И.В., доцент базовой кафедры вычислительных и информационных технологий

Программа принята

на заседании базовой кафедры математического моделирования и процессов управления от «28» апреля 2023 года, протокол № 8.

на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений от «03» мая 2023 года, протокол № 6.

на заседании кафедры высшей и прикладной математики от «04» мая 2023 года, протокол № 2023/6.

## **1 Общая характеристика практики**

1.1 Вид практики – учебная практика.

1.2 Тип практики – технологическая (проектно-технологическая) практика. Практика проводится как самостоятельная научно-исследовательская проектная работа студентов. Целью проведения практики является закрепление и систематизация знаний, полученных студентами на 1-м курсе в предметных областях программирования и математики, формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, получение индивидуального опыта моделирования и проектирования, важного для будущей профессиональной деятельности.

В процессе прохождения практики перед студентом ставятся следующие задачи:

- самостоятельно проводить поиск и анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи;

- уметь использовать методы математического и алгоритмического моделирования в анализе и решении прикладных задач в разных предметных областях;

- освоить методы и средства визуализации результатов моделирования;

- приобрести практические навыки программирования в выбранной программно-инструментальной среде;

- уметь представить и обосновать результаты проведенной работы в виде отчета, оформленного в соответствии со стандартами.

1.3 Способ проведения – стационарная.

Практика проводится на базе института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета, базовая кафедра вычислительных и информационных технологий.

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 – непрерывно: путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени (2 2/3 недели после окончания экзаменационной сессии 2-го семестра 1-го курса). Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практика может быть проведена в дистанционной форме с использованием электронного курса на базе СДО Moodle.

При реализации практики используется ЭОК «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=14959>.

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

В ходе прохождения практики у студентов формируются следующие компетенции:

Универсальные компетенции (УК)	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи УК-1.2 Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи. УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач.
	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. УК-2.2 Способен выбирать действующие правовые нормы в рамках поставленных задач УК-2.3 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.4 Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели
	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества УК-3.2 Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели
	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (ых) языке (ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. УК-4.2 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на

		государственном и иностранном (ых) языке (ах) УК-4.3 Демонстрирует владение основами речевого этикета и профессиональной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)
	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Эффективно планирует собственное время УК-6.2 Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств
Профессиональные компетенции (ПК)	ПК-4 Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-4.1. Применяет знания современных методов разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования при решении конкретных задач. ПК-4.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

### **3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования**

Выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа и производственно-технологического типа. Данная практика направлена на подготовку к решению задач производственно-технологического типа.

Практика предусмотрена учебным планом направления подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика в блоке Б2 (часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Практика необходима для закрепления и последующего развития знаний, умений и навыков, полученных студентами на 1-м курсе в ходе изучения следующих дисциплин: «Программирование», «Дискретная математика», «Введение в специальность».

Умения и навыки, полученные в ходе прохождения практики, послужат основой для изучения объектно-ориентированного программирования в рамках дисциплины «Программирование», а также могут быть полезны для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Численные методы», «Базы данных», «Проектирование баз данных», «Программирование в «1С: Пред-

приятие», «Элементы математического моделирования», «Системный анализ и управление» и др. Сформированные компетенции будут важны для последующих практик, предусмотренных учебным планом.

#### 4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 4 з.е.

Продолжительность: 2 2/3 недели/ 144 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (в часах)		Формы контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1.	Подготовительно-организационный этап	0	2	контроль руководителя практики на собеседовании или электронном курсе
2.	Концептуальный этап	0	16	самоконтроль обучающегося, текущий контроль руководителя практики
3.	Технологический этап	0	114	самоконтроль обучающегося, текущий контроль руководителя практики
4.	Отчетный этап	0	10	самоконтроль обучающегося, текущий контроль руководителя практики
5.	Заключительный этап	0	2	итоговый контроль в форме зачета

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

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Печатные и электронные издания:**

#### Основная литература

1. Павловская, Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня [Текст]: учебник для студентов вузов по направлению «Информатика и вычислительная техника» / Т. А. Павловская. – Санкт-Петербург; Харьков; Минск : Питер, 2008. – 460 с.: табл. – (Учебник для вузов. Издательская программа «300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга»). – Список лит.: с.383.; Алф.указ.: с.450-460. – ISBN 978-5-947235-68-5. В библиотеке СФУ 47 экз.
2. Баранов, С. Н. Программирование на языке С++ [Текст]: учебное пособие / С. Н. Баранов, И. В. Баранова; Сиб. федер. ун-т. – Красноярск: СФУ, 2010. – 111 с. – Библиогр.: с.110. – ISBN 978-5-7638-2050-8. В библиотеке СФУ 73 экз. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b32/i-818491.pdf>
3. Информатика и программирование [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие [для практ. и лаб. работ для студентов спец. 010501.65 «Прикладная математика и информатика», 010101.65 «Математика»] / Сиб. федерал. ун-т; сост. И. В. Баранова, С.Н. Баранов, И.В. Баженова, С.Г. Толкач. – Электрон. текстовые дан. (PDF, 780 Кб). – Красноярск: СФУ, 2012. – 114 с. – Загл. с титул. экрана. – Библиогр.: с. 113. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u004/i-512307.pdf>
4. Подбельский, В. В. Программирование на языке Си [Текст]: учебное пособие для вузов по направлениям «Прикладная математика и информатика», «Информатика и вычислительная техника», специальностям «Прикладная математика», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети управления» / В. В. Подбельский, С. С. Фомин. – 2-е изд., доп. – Москва: Финансы и статистика, 2009. – 600 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 577; Указатели: с. 578-593. – ISBN 978-5-279-02180-2. В библиотеке СФУ 4 экз.
5. Крылов, Е. В. Техника разработки программ [Текст]: учебник для студентов вузов: в 2-х кн. / Е. В. Крылов, В. А. Острейковский, Н. Г. Типикин. –

Москва: Высшая школа, 2007 – 2008. – (Информатика и вычислительная техника). – ISBN 978-5-06-005523-8. В библиотеке СФУ 7 экз.

6. Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений [Текст] = Designing Concurrent, Distributed, and Real-Time Applications with UML / Х. Гома; предисл.: П. Фримен, Б. Селлик. – Москва: ДМК-Пресс, 2014. – 698 с. – (Объектно-ориентированные технологии в программировании). – Библиогр.: с. 675-683. – ISBN 978-5-97060-091-7. В библиотеке СФУ 10 экз.

7. Пайлон, Д. UML 2 для программистов [Текст]: пер. с англ. / Д. Пайлон, Н. Питмен. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2012. – 236 с. : ил. – Пер. изд.: UML 2.0 in a nutshell / D. Pitone, N. Pitman. – 1000 экз.. – ISBN 978-5-459-01684. В библиотеке СФУ 5 экз.

8. Проектирование информационных систем [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям / Финанс. ун-т при правительстве РФ ; под общ. ред. Д. В. Чистов. – Москва: Юрайт, 2017. – 258 с.: рис., табл. – (Бакалавр. Академический курс). – Библиогр.: с. 257-258. - ISBN 978-5-534-00492-2. В библиотеке СФУ 2 экз.

9. СТО 4.2-07-2014 Стандарт организации «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» [Электронный ресурс]. Дата принятия 3 декабря 2013 года. – Режим доступа: <http://about.sfu-kras.ru/node/8127>

#### Дополнительная литература

1. Иванова, Г. С. Программирование [Текст]: учебник для вузов по направлению 230100 «Информатика и вычислительная техника» / Г. С. Иванова. – 3-е изд., стер. – Москва: КноРус, 2014. – 426 с.: ил. – (Бакалавриат). – Библиогр.: с. 426. – 700 экз.. – ISBN 978-5-406-03447-7. В библиотеке СФУ 1 экз.

2. Сеницын, С. В. Программирование на языке высокого уровня [Текст]: учебник для студентов вузов / С. В. Сеницын, А. С. Михайлов, О. И. Хлытчиев. – Москва: Академия, 2010. – 400 с.: ил. – (Высшее профессиональное образование. Информатика). – Библиогр.: с. 385-388. – ISBN 978-5-7695-6673-8. В библиотеке СФУ 5 экз.

3. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ [Текст] / Р. Лафоре; пер. с англ.: А. Кузнецов, М. Назаров, В. Шрага. – 4-е изд. – Москва: Питер, 2014. – 923 с. – (Классика Computer Science). – ISBN 978-5-496-00353-7. В библиотеке СФУ 3 экз.

4. Дейтел, Харви М. Как программировать на С++ [Текст] = С++ How to Program: перевод с английского / Х. М. Дейтел, П. Д. Дейтел. – 4-изд. – Москва; New Jersey : БИНОМ: Prentice Hall, 2005. – 1244 с.: табл. – ISBN 5-9518011-5-Х. Загл. обл.: Как программировать на С++. Введение в Web-программирование с CGI и объектно-ориентированное проектирование с использованием UML. В библиотеке СФУ 1 экз.
5. Фаулер, М. UML. Основы: краткое рук. по стандартному языку объектного моделирования / М. Фаулер; пер. с англ. Петухова. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 2008. – 192 с.: табл., ил. – ISBN 5-93286-060-Х. – ISBN 978-5-93286-060-1. В библиотеке СФУ 5 экз.
6. Шилдт, Г. С++ [Текст]: базовый курс: [пер. с англ.] / Г. Шилдт. – 3-е изд. – Москва [и др.]: Вильямс, 2005. – 620 с.: ил. – Предм. указ.: с. 610-620. – Пер. изд.: С++ / Н. Schildt. – ISBN 5-8459-0768-3. В библиотеке СФУ 1 экз.
7. Страуструп, Б. Дизайн и эволюция С++ [Текст] = The Design and Evolution of С++ : пер. с англ. / Б. Страуструп. – Санкт-Петербург: Питер; Москва: ДМК Пресс: Addison-Wesley, 2006. – 444 с.: ил. – (Классика Computer Science). – Алф. указ.: с.431-444. – ISBN 0-201-54330-3 (в пер.). - ISBN 5-469-01217-4. В библиотеке СФУ 1 экз.
8. Павловская, Т. А. С/С++ программирование на языке высокого уровня. Структурное программирование [Текст]: [практикум]: учебное пособие для вузов по направлению «Информатика и вычислительная техника» / Т. А. Павловская, Ю. А. Щупак. – Санкт-Петербург : Питер, 2003. – 238 с.: табл. – (Учебник для вузов). – Алф. указ.: с.236-238. – ISBN 5-947234-47-5. Содерж. на обл.: сочетание теоретических сведений и практических занятий; примеры программ на С++ в соответствии со стандартом ISO/IEC 14882. В библиотеке СФУ 1 экз.
9. Иванова, Г. С. Технология программирования [Текст]: Учеб. для вузов / Г.С. Иванова. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 319 с. – (Информатика в техническом университете). – Библиогр.: с.315-317. –Предм. указ.: с. 318-319. – ISBN 5-7038-2077-4. В библиотеке СФУ 1 экз.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение)

1. Для проведения практики необходим пакет «Microsoft Visual Studio 2012» (установлен в компьютерных классах СФУ). При необходимости студенты могут выполнить программную реализацию задания на языке С++ с

использованием других версий компилятора и других компиляторов (в том числе, свободного программного обеспечения).

2. Для оформления отчета используется ППП «Microsoft Office 2007» (имеется в компьютерных классах) или его аналоги.

6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» [Электронный образовательный ресурс] / URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=14959>. Доступ по учетной записи СФУ.
2. Программирование (1 курс, лектор Баранова И.В.) [Электронный образовательный ресурс] / URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2722> Доступ по учетной записи СФУ.
3. Программирование (2 семестр, лектор Кучунова Е.В.) [Электронный образовательный ресурс] URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2252> Доступ по учетной записи СФУ.
4. Программирование (преп. Баженова И.В.) [Электронный образовательный ресурс] URL: <http://study.sfu-kras.ru/course/view.php?id=557> Доступ по учетной записи СФУ.
5. Введение в визуальное моделирование на языке UML [Электронный образовательный ресурс] URL: <http://study.sfu-kras.ru/course/view.php?id=881> Доступ по учетной записи СФУ.
6. Кознов, Д. Визуальное моделирование: теория и практика [Электронный ресурс] – Интернет-университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1041/218/info>
7. Седжвик, Р. Алгоритмы на С++ [Электронный ресурс] – Интернет-университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/12181/1174/info>

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

Для проведения защиты отчетов по практике используются аудитории - компьютерные классы 34-02, 34-05, 34-06, расположенные по адресу: пр. Свободный, 79, Институт математики и фундаментальной информатики СФУ. Компьютерные классы соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ. В компьютерных классах установлено лицензионное программное обеспечение и имеется возможность выхода в сеть Интернет и доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Студенты могут представить программный продукт на своих ноутбуках.

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

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков  
научно-исследовательской работы)**

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
Профиль: 01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная  
математика

Красноярск 2024

## Разработчики

Сорокин Р.В., доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

Шипина Т.Н., доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

## Программа принята

на заседании базовой кафедры математического моделирования и процессов управления от «28» апреля 2023 года, протокол № 8.

на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений от «03» мая 2023 года, протокол № 6.

на заседании кафедры высшей и прикладной математики от «04» мая 2023 года, протокол № 2023/6.

## **1 Общая характеристика практики**

1.1 Вид практики – учебная практика.

1.2 Тип практики – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы). Практика проводится как самостоятельная научно-исследовательская проектная работа студентов. Целью проведения практики является закрепление и систематизация знаний, полученных студентами на первом и втором курсе в ходе изучения дисциплин «Математический анализ» и «Дифференциальные уравнения», формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

В процессе прохождения практики перед студентом ставятся следующие задачи:

- самостоятельно проводить поиск и анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи;

- уметь использовать методы математического и алгоритмического моделирования в анализе и решении прикладных задач в разных предметных областях;

- уметь представить и обосновать результаты проведенной работы в виде отчета, оформленного в соответствии со стандартами.

1.3 Способ проведения – стационарная.

Практика проводится на базе института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета, кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений.

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 – непрерывно: путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени (3 1/3 недели после окончания экзаменационной сессии 4-го семестра 2-го курса). Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практика может быть проведена в дистанционной форме с использованием электронного курса на базе СДО Moodle.

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

В ходе прохождения практики у студентов формируются следующие компетенции:

Универсальные компетенции (УК)	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.2 Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач.</p>
	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>УК-2.2 Способен выбирать действующие правовые нормы в рамках поставленных задач</p> <p>УК-2.3 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.4 Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели</p>
	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества</p> <p>УК-3.2 Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей</p> <p>УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели</p>
	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (ых) языке (ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p>УК-4.2 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языке (ах)</p> <p>УК-4.3 Демонстрирует владение основами речевого этикета и профессиональной</p>

		коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)
	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Эффективно планирует собственное время УК-6.2 Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств
Профессиональные компетенции (ПК)	ПК-1 Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности.	ПК-1.1 Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности ПК-1.2 Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.
	ПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.	ПК-2.1 Проводит под научным руководством исследование на основе существующих методов в области математики. ПК-2.2. Представляет научные результаты на учебных семинарах ПК-2.3. Составляет научные документы и отчеты.
	ПК-3 Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники.	ПК-3.1 Выписывает математические постановки классических моделей, применяемых в естественных науках, промышленности и бизнесе. ПК-3.2 Исследует и анализирует математические модели, применяемые в естественных науках, промышленности и бизнесе. ПК-3.3 Применяет языки программирования и пакеты прикладных программ для проведения математического моделирования при помощи компьютерной техники.
	ПК-4 Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-4.1. Применяет знания современных методов разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования при решении конкретных задач. ПК-4.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки и умения:

- умение понять поставленную задачу;
- умение на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат;
- умение самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата;
- навыки использования методов математического анализа и дифференциальных уравнений при моделировании различных процессов и решении прикладных задач.

### **3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования**

Выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа и производственно-технологического типа. Данная практика в основном направлена на подготовку к решению задач научно-исследовательского типа.

Практика входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 2 учебного плана.

Практика базируется на дисциплинах «Математический анализ» и «Дифференциальные уравнения». Знания и навыки, приобретенные в ходе прохождения практики необходимы для дальнейшего успешного изучения дисциплин «Уравнения математической физики», «Численные методы».

Сформированные компетенции будут важны для успешного прохождения последующих практик, предусмотренных учебным планом.

### **4 Объём практики, ее продолжительность и содержание**

Объем практики: 5 з.е. (180 часов)

Продолжительность: 3 1/3 недели

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (в часах)		Формы контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1.	Подготовительно-организационный этап	0	2	контроль руководителя практики на собеседовании

2.	Основной этап	0	153	самоконтроль обучающегося, текущий контроль руководителя практики
3.	Отчетный этап	0	22	самоконтроль обучающегося, текущий контроль руководителя практики
4.	Заключительный этап	0	3	итоговый контроль в форме зачета

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

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

### **6 Учебно-методическое обеспечение**

#### 6.1 Печатные и электронные издания:

##### Основная литература

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т. 1. М.: Дрофа, 2015.
2. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т. 2. М.: Юрайт, 2012.
3. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т. 3. М.: Юрайт, 2012.
4. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Физматлит, 2009.
5. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2004.

##### Дополнительная литература

1. Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1,2. М.: МЦНМО, 2007.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Т. 1,2. М.: ФЗМАТЛИТ, 2009.

3. Будаk Б.М., Фомин С.В. Кратные интегралы и ряды. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.
4. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. 1, 2. М.:ФИЗМАТЛИТ, 2001.
5. Понтрягин Л.С. Дифференциальные уравнения и их приложения. М.:УРСС(URSS), 2004.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение)

Для оформления отчета используется текстовый редактор «Microsoft Office 2007» или система компьютерной верстки LaTeX.

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

Для проведения консультаций требуется учебная аудитория, оборудованная мебелью и меловой или маркерной доской. Для оформления отчета используются компьютерный классы с необходимым программным обеспечением.

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

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

### **Научно-исследовательская работа**

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
Профиль: 01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная  
математика

Красноярск 2024

## Разработчики

Андреев В.К., заведующий базовой кафедрой математического моделирования и процессов управления  
Фроленков И.В., заведующий кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений  
Мысливец С.Г., заведующий кафедрой высшей и прикладной математики  
Сорокин Р.В., доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

## Программа принята

на заседании базовой кафедры математического моделирования и процессов управления от «28» апреля 2023 года, протокол № 8.

на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений от «03» мая 2023 года, протокол № 6.

на заседании кафедры высшей и прикладной математики от «04» мая 2023 года, протокол № 2023/6.

## **1 Общая характеристика практики**

1.1 Вид практики – производственная практика.

1.2 Тип практики – научно-исследовательская работа. Практика проводится как самостоятельная научно-исследовательская работа студентов во время обучения на 3 курсе. Целью проведения практики является формирование у студентов навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, а также закрепление и систематизация знаний, полученных студентами в ходе изучения дисциплин по выбору, читающихся выпускающей кафедрой. В ходе данной практики формируется задел, необходимый для написания выпускной квалификационной работы.

В процессе прохождения практики перед студентом ставятся следующие задачи:

- самостоятельно проводить поиск и анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи;

- уметь использовать методы математического и алгоритмического моделирования в анализе и решении прикладных задач в разных предметных областях;

- уметь представить и обосновать результаты проведенной работы в виде отчета, оформленного в соответствии со стандартами.

1.3 Способ проведения – стационарная.

Практика проводится на кафедрах института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

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 – дискретно, путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практика может быть проведена в дистанционной форме с использованием электронного курса на базе СДО Moodle.

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

В ходе прохождения практики у студентов формируются следующие компетенции:

Универсальные компетенции (УК)	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.2 Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач.</p>
	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>УК-2.2 Способен выбирать действующие правовые нормы в рамках поставленных задач</p> <p>УК-2.3 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.4 Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели</p>
	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества</p> <p>УК-3.2 Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей</p> <p>УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели</p>
	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (ых) языке (ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p>УК-4.2 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языке (ах)</p> <p>УК-4.3 Демонстрирует владение основами речевого этикета и профессиональной коммуникации на государственном языке</p>

		Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)
	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Эффективно планирует собственное время УК-6.2 Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств
Профессиональные компетенции (ПК)	ПК-1 Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности.	ПК-1.1 Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности  ПК-1.2 Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.
	ПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.	ПК-2.1 Проводит под научным руководством исследование на основе существующих методов в области математики.  ПК-2.2. Представляет научные результаты на учебных семинарах  ПК-2.3. Составляет научные документы и отчеты.
	ПК-3 Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники.	ПК-3.1 Выписывает математические постановки классических моделей, применяемых в естественных науках, промышленности и бизнесе.  ПК-3.2 Исследует и анализирует математические модели, применяемые в естественных науках, промышленности и бизнесе.  ПК-3.3 Применяет языки программирования и пакеты прикладных программ для проведения математического моделирования при помощи компьютерной техники.
	ПК-4 Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-4.1. Применяет знания современных методов разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования при решении конкретных задач.  ПК-4.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки и умения:

- систематизация и углубление теоретических знаний в определенной научной области;
- расширение научного кругозора студента
- овладение методикой исследования, обобщения и логического изложения материала.

### **3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования**

Выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа и производственно-технологического типа. Данная практика, в основном, направлена на подготовку к решению задач научно-исследовательского типа.

Практика входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 2 учебного плана.

Практика базируется на дисциплинах по выбору, читаемых выпускающей кафедрой. Знания и навыки, приобретенные в ходе прохождения практики необходимы для дальнейшего успешного прохождения преддипломной практики и написания выпускной квалификационной работы.

### **4 Объём практики, ее продолжительность и содержание**

Объем практики: 2 з. е. (72 часа).

Продолжительность: практика является распределенной и выполняется одновременно с прохождением теоретического обучения в течение 5-6 семестров. Распределение по семестрам:

5 семестр – 1 з. е. (36 час.),

6 семестр – 1 з. е. (36 час.),

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (в часах)		Формы контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1.	Подготовительно-организационный этап (5 семестр)	0	2	контроль руководителя практики на собеседовании
2.	Основной этап (5 семестр)	0	28	самоконтроль обучающегося, текущий

				контроль руководителя практики
3.	Отчетный этап (5 семестр)	0	6	контроль в форме зачета
4.	Подготовительно- организационный этап (6 семестр)	0	2	контроль руководителя практики на собеседовании
5.	Основной этап (6 семестр)	0	28	самоконтроль обучающегося, текущий контроль руководителя практики
6.	Отчетный этап (6 семестр)	0	6	контроль в форме зачета

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

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

### **6 Учебно-методическое обеспечение**

1. СТУ 7.5–07–2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности»;
2. списки литературы всех учебных дисциплин, входящих в блоки по выбору Б1.В.ДВ.7 (Математические основы механики сплошной среды, Управление сложными системами, Непрерывные группы уравнений) Б1.В.ДВ.8 (Модели механики сплошной среды, Оперативный анализ данных, Элементы компьютерной математики). Данные списки представлены в рабочих программах соответствующих дисциплин.

Для оформления отчета используется текстовый редактор «Microsoft Office 2007» или система компьютерной верстки LaTeX.

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

Для проведения консультаций требуется учебная аудитория, оборудованная мебелью и меловой или маркерной доской. Для оформления отчета используются компьютерный классы с необходимым программным обеспечением.

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

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

### **Научно-исследовательская практика**

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
Профиль: 01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная  
математика

Красноярск 2024

## Разработчики

Андреев В.К., заведующий базовой кафедрой математического моделирования и процессов управления  
Фроленков И.В., заведующий кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений  
Мысливец С.Г., заведующий кафедрой высшей и прикладной математики  
Сорокин Р.В., доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

## Программа принята

на заседании базовой кафедры математического моделирования и процессов управления от «28» апреля 2023 года, протокол № 8.

на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений от «03» мая 2023 года, протокол № 6.

на заседании кафедры высшей и прикладной математики от «04» мая 2023 года, протокол № 2023/6.

## **1 Общая характеристика практики**

1.1 Вид практики – производственная практика.

1.2 Тип практики – научно-исследовательская практика. Целью проведения практики является закрепление и систематизация знаний, полученных студентами в ходе изучения дисциплин по выбору, читающихся выпускающей кафедрой, а также формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы. Данная практика является начальным этапом в подготовке к написанию выпускной квалификационной работы.

В процессе прохождения практики перед студентом ставятся следующие задачи:

- самостоятельно проводить поиск и анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи;

- уметь использовать методы математического и алгоритмического моделирования в анализе и решении прикладных задач в разных предметных областях;

- уметь представить и обосновать результаты проведенной работы в виде отчета, оформленного в соответствии со стандартами.

1.3 Способ проведения – стационарная, выездная.

Практика, как правило, проводится на базе кафедр института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

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 – непрерывно: путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени (2 2/3 недели после окончания экзаменационной сессии 6-го семестра 3-го курса). Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практика может быть проведена в дистанционной форме с использованием электронного курса на базе СДО Moodle.

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

В ходе прохождения практики у студентов формируются следующие компетенции:

<p>Универсальные компетенции (УК)</p>	<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.2 Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач.</p>
	<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>УК-2.2 Способен выбирать действующие правовые нормы в рамках поставленных задач</p> <p>УК-2.3 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.4 Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели</p>
	<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества</p> <p>УК-3.2 Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей</p> <p>УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели</p>
	<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (ых) языке (ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p>УК-4.2 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языке (ах)</p> <p>УК-4.3 Демонстрирует владение основами речевого этикета и профессиональной коммуникации на государственном языке</p>

		Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)
	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Эффективно планирует собственное время УК-6.2 Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств
Профессиональные компетенции (ПК)	ПК-1 Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности.	ПК-1.1 Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности  ПК-1.2 Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.
	ПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.	ПК-2.1 Проводит под научным руководством исследование на основе существующих методов в области математики.  ПК-2.2. Представляет научные результаты на учебных семинарах  ПК-2.3. Составляет научные документы и отчеты.
	ПК-3 Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники.	ПК-3.1 Выписывает математические постановки классических моделей, применяемых в естественных науках, промышленности и бизнесе.  ПК-3.2 Исследует и анализирует математические модели, применяемые в естественных науках, промышленности и бизнесе.  ПК-3.3 Применяет языки программирования и пакеты прикладных программ для проведения математического моделирования при помощи компьютерной техники.
	ПК-4 Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-4.1. Применяет знания современных методов разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования при решении конкретных задач.  ПК-4.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки и умения:

- систематизация и углубление теоретических знаний в определенной научной области;
- расширение научного кругозора студента
- овладение методикой исследования, обобщения и логического изложения материала.

### **3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования**

Выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа и производственно-технологического типа. Данная практика в основном направлена на подготовку к решению задач научно-исследовательского типа.

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности входит в вариативную часть блока Б2 учебного плана.

Практика базируется на дисциплинах по выбору, входящих в блоки Б1.В.ДВ.7 (Математические основы механики сплошной среды, Управление сложными системами, Непрерывные группы уравнений) Б1.В.ДВ.8 (Модели механики сплошной среды, Оперативный анализ данных, Элементы компьютерной математики). Знания и навыки, приобретенные в ходе прохождения практики необходимы для дальнейшего успешного прохождения преддипломной практики и написания выпускной квалификационной работы.

### **4 Объём практики, ее продолжительность и содержание**

Объём практики: 4 з.е. (144 часа)

Продолжительность: 2 2/3 недели

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (в часах)		Формы контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1.	Подготовительно-организационный этап	0	2	контроль руководителя практики на собеседовании
2.	Основной этап	0	126	самоконтроль обучающегося,

				текущий контроль руководителя практики
3.	Отчетный этап	0	14	самоконтроль обучающегося, текущий контроль руководителя практики
4.	Заключительный этап	0	2	итоговый контроль в форме зачета

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

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

### **6 Учебно-методическое обеспечение**

1. СТУ 7.5–07–2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности»;
2. списки литературы всех учебных дисциплин, входящих в блоки по выбору Б1.В.ДВ.7 (Математические основы механики сплошной среды, Управление сложными системами, Непрерывные группы уравнений) Б1.В.ДВ.8 (Модели механики сплошной среды, Оперативный анализ данных, Элементы компьютерной математики). Данные списки представлены в рабочих программах соответствующих дисциплин.

Для оформления отчета используется текстовый редактор «Microsoft Office 2007» или система компьютерной верстки LaTeX.

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

Для проведения консультаций требуется учебная аудитория, оборудованная мебелью и меловой или маркерной доской. Для оформления отчета

используются компьютерный классы с необходимым программным обеспечением.

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

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

### **Преддипломная практика**

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
Профиль: 01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная  
математика

Красноярск 2024

## Разработчики

Андреев В.К., заведующий базовой кафедрой математического моделирования и процессов управления  
Фроленков И.В., заведующий кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений  
Мысливец С.Г., заведующий кафедрой высшей и прикладной математики  
Сорокин Р.В., доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

## Программа принята

на заседании базовой кафедры математического моделирования и процессов управления от «28» апреля 2023 года, протокол № 8.

на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений от «03» мая 2023 года, протокол № 6.

на заседании кафедры высшей и прикладной математики от «04» мая 2023 года, протокол № 2023/6.

## **1 Общая характеристика практики**

1.1 Вид практики – производственная практика.

1.2 Тип практики – преддипломная.

Преддипломная практика проводится непосредственно перед государственной итоговой аттестацией. Целями преддипломной практики являются написание выпускной квалификационной работы, закрепление и систематизация знаний, полученных студентами в ходе изучения дисциплин по выбору, читающихся выпускающей кафедрой, а также формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Основными задачами преддипломной практики являются:

- расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний по изученным математическим дисциплинам;
- обобщение и анализ практического и теоретического материала, необходимого для подготовки и написания выпускной квалификационной работы;
- овладение навыками научно -исследовательской работы в области прикладной математики и информатики;
- овладение способами организации и планирования научно-исследовательской работы, знаниями по оформлению результатов научно-исследовательской деятельности в форме выпускной квалификационной работы;

1.3 Способ проведения – стационарная.

Практика проводится на базе кафедр института математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

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 – непрерывно: путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени (1 1/3 недели после окончания экзаменационной сессии 8-го семестра 4-го курса). Защита отчета по практике проводится непосредственно после окончания практики. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практика может быть проведена в дистанционной форме с использованием электронного курса на базе СДО Moodle.

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

В ходе прохождения практики у студентов формируются следующие компетенции:

<p>Универсальные компетенции (УК)</p>	<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.2 Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3 Применяет системный подход для решения поставленных задач.</p>
	<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>УК-2.2 Способен выбирать действующие правовые нормы в рамках поставленных задач</p> <p>УК-2.3 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.4 Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели</p>
	<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.1 Понимает и определяет эффективность использования стратегии сотрудничества</p> <p>УК-3.2 Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей</p> <p>УК-3.3 Сотрудничает с другими членами для достижения поставленной цели</p>
	<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (ых) языке (ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p>УК-4.2 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языке (ах)</p>

		УК-4.3 Демонстрирует владение основами речевого этикета и профессиональной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)
	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Эффективно планирует собственное время УК-6.2 Определяет цели собственной деятельности, планирует карьеру с учетом собственных ресурсов, внешних условий и средств
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности. ОПК-1.2 Осуществляет выбор метода решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.
	ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	ОПК-2.1 Применяет базовые математические методы для решения прикладных задач. ОПК-2.2 Адаптирует существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи. ОПК-2.3 Решает прикладные задачи с использованием математических методов и систем программирования.
	ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Выписывает математические постановки классических моделей, применяемых в различных областях человеческой деятельности. ОПК-3.2 Модифицирует классические математические модели для решения конкретных задач профессиональной деятельности. ОПК-3.3 Применяет методы математического моделирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности.
	ОПК-4 Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной	ОПК-4.1 Использует электронные библиотечные системы, национальные и международные базы данных для поиска необходимой научной литературы ОПК-4.2 Применяет современное программное обеспечение для решения различных задач профессиональной деятельности. ОПК-4.3 Применяет на практике базовые

	безопасности	знания в области информационной безопасности.
	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1 Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач с использованием математических и аналитических методов  ОПК-5.2 Реализует алгоритмы с использованием современных средств разработки прикладного программного обеспечения.  ОПК-5.3 Обладает знаниями основных положений и концепций прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров.
Профессиональные компетенции (ПК)	ПК-1 Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности.	ПК-1.1 Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности  ПК-1.2 Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.
	ПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.	ПК-2.1 Проводит под научным руководством исследование на основе существующих методов в области математики.  ПК-2.2. Представляет научные результаты на учебных семинарах  ПК-2.3. Составляет научные документы и отчеты.
	ПК-3 Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники.	ПК-3.1 Выписывает математические постановки классических моделей, применяемых в естественных науках, промышленности и бизнесе.  ПК-3.2 Исследует и анализирует математические модели, применяемые в естественных науках, промышленности и бизнесе.  ПК-3.3 Применяет языки программирования и пакеты прикладных программ для проведения математического моделирования при помощи компьютерной техники.
	ПК-4 Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов на базе языков программирования и пакетов прикладных	ПК-4.1. Применяет знания современных методов разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования при решении конкретных задач.  ПК-4.2. Разрабатывает и реализовывает

	программ моделирования.	алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.
Общеуниверситетские компетенции (ОУК)	ОУК-1 Способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов.	ОУК-1.3. Применяет в профессиональной деятельности знания для конструктивных действий в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов.
	ОУК-2 Способен ориентироваться в современном пространстве интеллектуальных технологий и применять искусственный интеллект для повышения эффективности в своей профессиональной деятельности.	ОУК-1.3. Применяет методы искусственного интеллекта с использованием специальных программ.

В результате прохождения практики обучающийся должен:  
знать:

- методы научных исследований.

уметь:

- использовать современные информационно-коммуникационные технологии для сбора, обработки и анализа информации;
- формулировать и решать задачи, поставленные в выпускной квалификационной работе;
- анализировать и систематизировать информацию по проблемам, связанным с тематикой выпускной квалификационной работы;

владеть:

- понятийным аппаратом специальных дисциплин, читающихся выпускающей кафедрой;
- инструментальными средствами для решения задач, поставленных в выпускной квалификационной работе.

### 3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа и производственно-технологического типа. Данная практика в основном направлена на подготовку к решению задач научно-исследовательского типа.

Преддипломная практика как часть основной образовательной программы является завершающим этапом обучения и проводится после освоения, студентами программы теоретического и практического обучения.

Практика базируется на дисциплинах по выбору, входящих в блоки Б1.В.ДВ.4 (Математические основы механики сплошной среды, Управление сложными системами, Непрерывные группы уравнений) Б1.В.ДВ.5 (Модели механики сплошной среды, Оперативный анализ данных, Элементы компьютерной математики), Б1.В.ДВ.6 (Механика деформируемого твердого тела, Методы интеллектуального анализа данных, Избранные главы дифференциальных уравнений), Б1.В.ДВ.7 (Механика жидкости и газа, Системы массового обслуживания, Методы решения краевых задач). Знания и навыки, приобретенные в ходе прохождения практики необходимы для написания выпускной квалификационной работы.

### 4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 2 з.е. (72 часа)

Продолжительность: 1 1/3 недели

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы (в часах)		Формы контроля
		Контактная работа	Самостоятельная работа	
1.	Подготовительно-организационный этап	0	2	контроль руководителя практики на собеседовании
2.	Основной этап	0	62	самоконтроль обучающегося, текущий контроль руководителя практики
3.	Отчетный этап	0	6	самоконтроль

				обучающегося, текущий контроль руководителя практики
4.	Заключительный этап	0	2	итоговый контроль в форме зачета

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

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе практики, хранится на кафедре, обеспечивающей проведение данной практики.

### **6 Учебно-методическое обеспечение**

1. СТУ 7.5–07–2021 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности»;
2. списки литературы всех учебных дисциплин, входящих в блоки по выбору Б1.В.ДВ.4 (Математические основы механики сплошной среды, Управление сложными системами, Непрерывные группы уравнений) Б1.В.ДВ.5 (Модели механики сплошной среды, Оперативный анализ данных, Элементы компьютерной математики), Б1.В.ДВ.6 (Механика деформируемого твердого тела, Методы интеллектуального анализа данных, Избранные главы дифференциальных уравнений), Б1.В.ДВ.7 (Механика жидкости и газа, Системы массового обслуживания, Методы решения краевых задач).. Данные списки представлены в рабочих программах соответствующих дисциплин.

Для оформления отчета используется текстовый редактор «Microsoft Office 2007» или система компьютерной верстки LaTeX.

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

Для проведения консультаций требуется учебная аудитория, оборудованная мебелью и меловой или маркерной доской. Для оформления отчета

используются компьютерный классы с необходимым программным обеспечением.

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