

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



УТВЕРЖДАЮ
директор УрТИСИ СибГУТИ
Минина Е.А.
«27» декабря 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3.2(Ф) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Группа научных специальностей **2.2 Электроника, фотоника, приборостроение
и связь**

Научная специальность **2.2.15 Сети, системы и устройства телекоммуникации**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2025

Екатеринбург, 2024

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
директор УрТИСИ СибГУТИ
Минина Е.А.
«27» декабря 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3.2(Ф) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Группа научных специальностей **2.2 Электроника, фотоника,
приборостроение и связь**

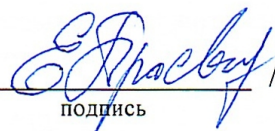
Научная специальность **2.2.15 Сети, системы и устройства
телекоммуникации**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2025

Екатеринбург, 2024

Разработчик (-и) рабочей программы:
профессор


_____ / Е.Ю. Просвиряков /
подпись

Утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики (ВМиФ) протокол от
19.11.2024 г. № 3

Заведующий кафедрой ВМиФ


_____ / В.Т. Куанышев /
подпись

Согласовано:
Заведующий выпускающей кафедрой


_____ / Н.В. Будылдина /
подпись

Ответственный по ОПОП


_____ / Н.В. Будылдина /
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии
в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой


_____ / С.Г. Торбенко /
подпись

Разработчик (-и) рабочей программы:
профессор

_____ / Е.Ю. Просвиряков /
подпись

Утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики (ВМиФ) протокол от
19.11.2024 г. № 3

Заведующий кафедрой ВМиФ

_____ / В.Т. Куанышев /
подпись

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ / Н.В. Будылдина /
подпись

Ответственный по ОПОП

_____ / Н.В. Будылдина /
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в
наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой

_____ / С.Г. Торбенко /
подпись

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина 2.1.3.2(Ф) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» относится к части 2.Образовательный компонент, 2.1. Факультативные дисциплины.

<i>ОПК-3 – Способен применять методы исследования и представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в соответствии с научной специальностью на высоком уровне</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	2.1.2 Дисциплины, направления на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов
Последующие дисциплины и практики	2.1.2.3 Системы, сети и устройства телекоммуникаций 3.1 Оценка диссертации

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать результаты обучения, которые соотнесены с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<i>ОПК-3 – Способен применять методы исследования и представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в соответствии с научной специальностью на высоком уровне</i>	
<i>ОПК-3 – Способен применять методы исследования и представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в соответствии с научной специальностью на высоком уровне</i>	Знает: - теоретические основы современных математических моделей, используемых для моделирования объектов и явлений; - численные методы и алгоритмы. Умеет: - реализовывать эффективные численные методы и алгоритмы; - разрабатывать новые математические методы моделирования объектов и явлений, в том числе с помощью систем компьютерного инжиниринга – САЕ систем. Владеет: - навыками разработки численных методов и алгоритмов; - навыками разработки новых математических методов моделирования объектов и явлений

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.
 Дисциплина изучается:
 по очной форме обучения – в 4 семестре
 Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет с оценкой.

3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Аудиторная работа (всего)	36	36
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	27	27
Работа над конспектами лекций	9	9
Подготовка к практическим занятиям	18	18
Подготовка к лабораторным работам		
Выполнение курсовой работы		
Выполнение курсового проекта		
Выполнение реферата		
Выполнение РГР		
Контроль (всего)	9	9
Подготовка к сдаче зачета	5	5
Сдача зачета	4	4
Предэкзаменационные консультации (ПК)		
Сдача экзамена		
Общая трудоемкость дисциплины	72	72

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№ учеб. недели	Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля) и их содержание	Часов
	Тема 1. Основы математического моделирования Математические основы построения моделей. Концептуальные и аналитические модели. Имитационные модели. Нечеткие модели. Современные основы моделирования сложных систем и процессов	6
	Тема 2. Численные методы Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Метод конечных элементов	8
	Тема 3. Комплексы программ Применение современных компьютерных средств для моделирования различных процессов, для автоматизации расчетов и обработки экспериментальных данных. Представление о языках программирования высокого уровня, применяемых для проведения численных экспериментов. Обзор пакетов прикладных программ. CAE - технологии	4
Всего часов:		18 часов

4.2 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ учеб. недели	Наименование практических (семинарских) занятий	№ темы (раздела)	Объем в часах
	Тема 1.1 Основы математического моделирования Обработка результатов экспериментов. План эксперимента. Проведение эксперимента	1	2
	Тема 1.2 Имитационное моделирование Сущность метода имитационного моделирования. Разработка алгоритма имитационной модели. Построение приближенной аналитической модели системы по результатам имитационного моделирования	1	2
	Тема 1.3 Нечеткие модели Методы построения функций принадлежности. Нечеткие и лингвистические переменные. Нечеткие алгоритмы. Характеристика задач нечеткого математического программирования	1	4
	Тема 2.1 Методы интерполяции и аппроксимации экспериментальных данных Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума.	2	4
	Тема 2.2 Численные методы линейной алгебры Системы линейных алгебраических уравнений и их разрешимость в зависимости от структуры матрицы системы. Метод прогонки. Итерационные методы простой итерации (Якоби), Гаусса–Зейделя и Ньютона–Рафсона; их применение к решению нелинейных уравнений и их систем. Численные	2	4

	методы решения трансцендентных уравнений.		
	Тема 3 Комплексы программ Современные технологии программирования: объектно-ориентированное, событийное модульное, структурное программирование. Оценка качества программных САЕ - комплексов для применения в задачах моделирования процессов и явлений	3	2
Всего часов:			18

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Список основной литературы

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] : учебник для вузов : [гриф Мин. обр.] / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев, 2007. - 343 с.
2. Русак, С. Н. Моделирование систем управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Русак С. Н., 2015. - 136 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63216.html>.
3. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : учеб. пособие для вузов / Н. Ю. Афанасьева. – М. : КноРус, 2013. – 330 с

5.2 Список дополнительной литературы

1. Бурмашева, Наталья Владимировна. Инженерная математика : учебное пособие / Н. В. Бурмашева, Е. Ю. Просвираков, С. А. Берестова; Министерство науки и высшего образования РФ. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. — 84 с.
2. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие, 2015. - 93 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55912.html>
3. Пашкевич, О. И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / Пашкевич О. И., 2014. - 148 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67607>
4. Исаев, Г.Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач / Г.Н. Исаев. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2013. 223 с.
5. Алиев Р.А. Управление производством при нечеткой исходной информации: Монография / Р.А. Алиев, А.Э. Церковный, Г.А. Мамедова, - М: Энергоатомиздат, 1991. - 240 с.

5.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет- ресурсы).

1. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ.
http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=
СибГУТИ г. Новосибирск. Доступ по логину-паролю.
 2. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
 3. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
 4. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
 5. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
 6. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
- Профессиональные базы данных*
7. Scopus <http://www.scopus.com/>
 8. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>

9. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
10. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
11. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
12. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
13. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
14. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
15. Nature Journals: <https://www.nature.com/>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
6. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы http://xn--273--84dlf.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы СибГУТИ

1. Электронный каталог Научной библиотеки СибГУТИ (по паролю)
2. Среда модульного динамического обучения СибГУТИ: <https://eios.sibsutis.ru> (по паролю)
3. Портал публикаций СибГУТИ: <https://sibsutis.ru/science/publication/>
4. Единая научная электронная образовательная среда УрТИСИ: <http://www.aup.uisi.ru/>.(по паролю)

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	лекционные занятия	Оснащение: ПК работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows 10, включенными в

		единую локальную сеть с выходом в Интернет - Доска - проектор
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерная аудитория	практические занятия	Оснащение: ПК работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows 10, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет - Доска - проектор
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	консультации	Оснащение: - ПК работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows 10, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет - Доска - проектор
Помещение для самостоятельной работы	самостоятельная работа	Оснащение: ПК работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows 10, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет Программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows, Агент администрирования Kaspersky Security Center 10: Коммерческое ПО (лицензия Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition 500-999 Node 1 Year Renewal License ожидаемая дата окончания: Adobe acrobat reader. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение Gnu Octave. Свободно распространяемое программное обеспечение Smathstudio. Свободно распространяемое программное обеспечение Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение СПС КонсультантПлюс ПО, предоставляемое для установки на компьютеры в подразделения, непосредственно занятые в учебном процессе, либо библиотеки

Указываются наименования аудиторий, их оснащение и программное обеспечение в соответствии со справкой МТО и требованиями ФГОС, номера аудиторий не указываются

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Работа на практическом занятии

На занятиях при объяснении грамматического материала необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на определения, формулировки, раскрывающие содержание и использование основных алгоритмов.

Конспектирование учебного материала – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую преподавателем, а затем записать ее. При конспектировании изучаемого материала целесообразно использовать примеры выполнения конкретных задач, доводя их до численного решения. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

При введении лексического и терминологического материала требуется соблюдать аккуратность, внимательно следить за объяснением преподавателя и задавать преподавателю уточняющие вопросы.

7.2 Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала предыдущего занятия, а затем изучения новых определений и понятий по изучаемой теме необходимо выучить и внести в свой конспект.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на вопросы по материалу, принимая участие в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнении практических заданий и контрольных работ.

7.3 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к практическим занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждому практическому занятию, т.е. задания выполняются еще до практического занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы практического курса, что способствует усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа по внеаудиторное время состоит из:

- повторение материала предыдущего практического занятия ;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- решения задач и примеров, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- перевод журнальных статей и иных англоязычных публикаций, рекомендованных преподавателем и научным руководителем:
- подготовки рефератов и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

7.4 Рекомендации по работе с литературой

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных Интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать изученный материал;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать устно и письменно, основную идею сообщения; сопоставлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре в группе) взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться бумажными и электронными словарями и другой справочной литературой.

7.6 Подготовка в промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемый материал;
- составлять тезисы ответов (краткие планы ответов);
- повторить основные ключевые понятия и определения, их содержательную часть, изученные в текущем семестре.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых приведено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).

8. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для реализации дисциплины используются материально-технические условия, программное обеспечение и доступная среда, созданные в институте. Учебные материалы

предоставляются обучающимся в доступной форме (в т.ч. в ЭИОС) с применением программного обеспечения:

Балаболка — программа, которая предназначена для воспроизведения вслух текстовых файлов самых разнообразных форматов, среди них: DOC, DOCX, DjVu, FB2, PDF и многие другие. Программа Балаболка умеет воспроизводить текст, набираемый на клавиатуре, осуществляет проверку орфографии;

Экранная лупа – программа экранного увеличения.

Для контактной и самостоятельной работы используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся имеющиеся в электронно-библиотечных системах «IPR SMART//IPRbooks», «Образовательная платформа Юрайт».

Промежуточная аттестация и текущий контроль по дисциплине осуществляется в соответствии с фондом оценочных средств в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающихся.

Задания предоставляется в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме или в форме электронного документа;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или в печатной форме, или в форме электронного документа.

Ответы на вопросы и выполненные задания обучающиеся предоставляют в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в письменной форме с помощью ассистента, в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в электронном виде или в письменной форме;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или письменной форме, или в форме электронного документа (возможно с помощью ассистента).

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки и ответа (по их заявлению).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебные занятия по дисциплине проводятся в ДОТ и/или в специально оборудованной аудитории (по их заявлению).