

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.  
2022 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: 2022

Екатеринбург, 2022

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.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 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: 2022

Разработчик (-и) рабочей программы:  
доцент


  
\_\_\_\_\_ / Е.Ю. Просвиряков /  
подпись

Утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики (ВМиФ) протокол от  
24.05.2022 г. № 9


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:  
доцент

\_\_\_\_\_ / Е.Ю. Просвиряков /  
подпись

Утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики (ВМиФ) протокол от  
24.05.2022 г. № 9

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>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы современных математических моделей, используемых для моделирования объектов и явлений;</li> <li>- численные методы и алгоритмы.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать эффективные численные методы и алгоритмы;</li> <li>- разрабатывать новые математические методы моделирования объектов и явлений, в том числе с помощью систем компьютерного инжиниринга – САЕ систем.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки численных методов и алгоритмов;</li> <li>- навыками разработки новых математических методов моделирования объектов и явлений</li> </ul>

### 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
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
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		
<b>Контроль (всего)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Подготовка к сдаче зачета	5	5
Сдача зачета	4	4
<b>Предэкзаменационные консультации (ПК)</b>		
Сдача экзамена		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

##### 4.1 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№ учеб. недели	Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля) и их содержание	Часов
	<b>Тема 1. Основы математического моделирования</b> Математические основы построения моделей. Концептуальные и аналитические модели. Имитационные модели. Нечеткие модели. Современные основы моделирования сложных систем и процессов	6
	<b>Тема 2. Численные методы</b> Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Метод конечных элементов	8
	<b>Тема 3. Комплексы программ</b> 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. САЕ - технологии	4
<b>Всего часов:</b>		<b>18 часов</b>

##### 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ учеб. недели	Наименование практических (семинарских) занятий	№ темы (раздела)	Объем в часах
	<b>Тема 1.1 Основы математического моделирования</b> Обработка результатов экспериментов. План эксперимента. Проведение эксперимента	1	2
	<b>Тема 1.2 Имитационное моделирование</b> Сущность метода имитационного моделирования. Разработка алгоритма имитационной модели. Построение приближенной аналитической модели системы по результатам имитационного моделирования	1	2
	<b>Тема 1.3 Нечеткие модели</b> Методы построения функций принадлежности. Нечеткие и лингвистические переменные. Нечеткие алгоритмы. Характеристика задач нечеткого математического программирования	1	4
	<b>Тема 2.1 Методы интерполяции и аппроксимации экспериментальных данных</b> Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума.	2	4

	<b>Тема 2.2 Численные методы линейной алгебры</b> 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 методы решения трансцендентных уравнений.	2	4
	<b>Тема 3 Комплексы программ</b> Современные технологии программирования: объектно-ориентированное, событийное модульное, структурное программирование. Оценка качества программных САЕ - комплексов для применения в задачах моделирования процессов и явлений	3	2
<b>Всего часов:</b>			<b>18</b>

## 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=](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](http://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--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/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	<p>Оснащение:</p> <p>ПК работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows 10, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет</p> <p>- Доска</p> <p>- проектор</p>
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерная аудитория	практические занятия	<p>Оснащение:</p> <p>ПК работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows 10, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет</p> <p>- Доска</p> <p>- проектор</p>
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	консультации	<p>Оснащение:</p> <p>- ПК работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows 10, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет</p> <p>- Доска</p> <p>- проектор</p>
Помещение для самостоятельной работы	самостоятельная работа	<p>Оснащение:</p> <p>ПК работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows 10, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows, Агент администрирования Kaspersky Security Center 10:</p> <p>Коммерческое ПО (лицензия Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition 500-999 Node 1 Year Renewal License ожидаемая дата окончания:</p> <p>Adobe acrobat reader. Свободно распространяемое программное обеспечение</p> <p>Google Chrome. Свободно</p>

	<p>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 образовательных учреждений</p>
--	---

*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).