

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Репкин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-10.05.02.01\_2017\_82024  
Актуализировано: 13.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Методы математического моделирования**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Специалист по защите информации
Специальность	10.05.02
	шифр
	Информационная безопасность телекоммуникационных систем
	наименование
Специализация	Системы подвижной цифровой защищенной связи
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра прикладной математики и информатики
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра радиоэлектронных средств
	наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Чупраков Павел Григорьевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Цель дисциплины - подготовить студентов к разработке компьютерно-ориентированных вычислительных алгоритмов при решении задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира и применения данных законов в практической деятельности.
Задачи дисциплины	Знакомство с процессом математического моделирования, основными понятиями вычислительной математики, основными методами и идеями, используемыми при численном решении прикладных задач. Знакомство с основными принципами построения математических моделей, вычислительных алгоритмов и их применения. Знакомство с методами оценки погрешностей при использовании численных методов на модельных и реальных задачах.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ОПК-2

способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач		
Знает	Умеет	Владеет
- роль моделирования в разработке современных телекоммуникационных систем; - основные аспекты математического моделирования, классификации математических моделей, способы построения математических моделей; - современное состояние на рынке систем математического моделирования.	- использовать математические методы и модели для решения прикладных задач; - применять полученную теоретическую базу для решения научных и практических задач математического моделирования; - использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения.	- способностью изучения новых методов математического моделирования; - навыками выбора математических моделей; - навыками выбора средств математического моделирования.

#### Компетенция ПК-2

способностью формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов		
Знает	Умеет	Владеет
- методы математического описания процессов в телекоммуникациях; - математические программы для исследования свойств	- выбирать модели, пользоваться библиотеками и отладочными средствами среды моделирования; - выполнять компьютерное	- навыками компьютерного моделирования процессов; - навыками использования инструментальных средств математического

различных математических моделей; - основные этапы математического моделирования; - основные причины погрешности вычислений; - стандартные пакеты численных вычислений.	моделирование процессов на основе их математического описания; - оценить погрешности вычислений; - пользоваться стандартными пакетами численных вычислений; - анализировать характеристики процессов средствами компьютерного моделирования.	моделирования; - способностью вычислять характеристики процессов средствами компьютерного моделирования; - навыками работы со стандартными пакетами численных вычислений; - навыками безмашинного и компьютерного расчета характеристик процессов.
---	--	--

### Компетенция ПСК-8.1

способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы для обеспечения безопасности СПЦЗС		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
- основные понятия и алгоритмы численного поиска экстремумов функций, решения линейных и нелинейных алгебраических уравнений и решения дифференциальных и интегральных уравнений; - методы обработки и интерпретации результатов, полученных при решении математических задач численными методами; - современные тенденции развития сферы математического моделирования.	- оценивать погрешности вычислений и применять методы оценки сложности и устойчивости алгоритмов; - применять методы обработки и интерпретации результатов, полученных при решении математических задач численными методами; - пользоваться визуальной средой имитационного моделирования.	- численными методами решения задач линейной и нелинейной алгебры, решения экстремальных задач и численного интегрирования, решения дифференциальных и интегральных уравнений; - методикой обработки и интерпретации результатов, полученных при решении математических задач численными методами; - методами математического моделирования.

### Компетенция ПСК-8.2

способностью использовать и реализовать современные алгоритмы обработки информации и сигналов в целях обеспечения безопасности СПЦЗС		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
современные тенденции развития сферы математического моделирования	пользоваться визуальной средой имитационного моделирования	методами современного математического моделирования

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Математическое моделирование	ОПК-2, ПК-2, ПСК-8.1, ПСК-8.2
2	Линейные и нелинейные математические модели	ОПК-2, ПК-2, ПСК-8.1, ПСК-8.2
3	Математические модели приближения функций. Численное дифференцирование и интегрирование.	ОПК-2, ПК-2, ПСК-8.1, ПСК-8.2
4	Моделирование процессов, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями и дифференциальными уравнениями в частных производных.	ОПК-2, ПК-2, ПСК-8.1, ПСК-8.2
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-2, ПК-2, ПСК-8.1, ПСК-8.2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7	180	5	106.5	52	18	18	16	73.5		7	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Математическое моделирование»</b>		<b>39.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Основные понятия математического моделирования. Классификация математических моделей.	2.00
Л1.2	Способы получения математических моделей.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Классификация и источники погрешностей.	2.00
П1.2	Получение математических моделей из фундаментальных законов природы и вариационных принципов.	2.00
П1.3	Иерархия моделей.	2.00
П1.4	Универсальность математических моделей.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Методы оценки погрешностей.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям.	8.00
С1.2	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	7.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа.	10.00
<b>Раздел 2 «Линейные и нелинейные математические модели»</b>		<b>46.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	1.00
Л2.2	Итерационные методы. Сходимость итерационных методов.	1.00
Л2.3	Решение нелинейных уравнений. Отделение корней. Методы деления отрезка, хорд, итерации, Ньютона и т.п. Сходимость итерационных методов.	1.00
Л2.4	Методы решения систем нелинейных уравнений. Методы итерации и Ньютона.	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Прямые и итерационные методы решения систем.	2.00
П2.2	Методы решения нелинейных уравнений.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Методы решений систем линейных алгебраических уравнений.	2.00
Р2.2	Решение нелинейных алгебраических уравнений.	2.00
Р2.3	Решение систем нелинейных алгебраических уравнений.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям.	8.00

C2.2	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа.	14.00
<b>Раздел 3 «Математические модели приближения функций. Численное дифференцирование и интегрирование.»</b>		<b>44.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Интерполирование алгебраическими многочленами. Слайн-интерполяция.	1.00
Л3.2	Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.	1.00
Л3.3	Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса, Гаусса.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Интерполирование функций. Интерполяционные полиномы Лагранжа, Ньютона, Гаусса.	2.00
П3.2	Численное интегрирование.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	Аппроксимация функции методом наименьших квадратов.	2.00
Р3.2	Численное интегрирование.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям.	8.00
С3.2	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа.	14.00
<b>Раздел 4 «Моделирование процессов, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями и дифференциальными уравнениями в частных производных.»</b>		<b>47.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Методы решения задачи Коши. Методы построения разностных схем. Устойчивость, сходимость.	2.00
Л4.2	Метод сеток. Аппроксимация, устойчивость, сходимость.	2.00
Л4.3	Разностные схемы для решения эллиптических, гиперболических и параболических уравнений.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Решение задачи Коши приближенными методами.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	2.00
Р4.2	Моделирование движения планет.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям.	8.00
С4.2	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	11.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа.	16.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50



КВР5.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / Л.А. Коробова, Ю.В. Бугаев, С.Н. Черняева, Ю.А. Сафонова. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 113 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-247-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Крахоткина, Е. В. Численные методы в научных расчетах : учебное пособие / Е.В. Крахоткина. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 162 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458055/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Самарский, А. А. Математическое моделирование / А.А. Самарский. - Москва : Физматлит, 2005. - 160 с. - ISBN 978-5-9221-0120-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Зализняк, Виктор Евгеньевич. Численные методы. Основы научных вычислений : учеб. пособие для бакалавров : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. (направлению) подготовки ВПО 010501 (010501.62) "Прикладная математика и информатика" (ОПД.Ф.09 - Численные методы) / В. Е. Зализняк ; Сибирский федеральный ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 356 с. : ил. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 354-356. - ISBN 978-5-9916-1621-8 : 306.79 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Численные методы : лабораторный практикум. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 107 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457891/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-наглядное пособие**

- 1) Математическое моделирование : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, ИМИС, ФКиФМН, каф. ПМИ ; сост. П. Г. Чупраков. - Киров : [б. и.], 2021. - 45 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

### Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-10.05.02.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-10.05.02.01)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД,RoverLite Zenith LS1500; LCD,800x600,1500Lm,400;1
РУЛОННЫЙ НАСТЕННЫЙ ЭКРАН Draper Luma 175x234, белый матовый

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ДОСТУПА К КЛАСТЕРНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И ХРАНИЛИЩУ ДАННЫХ

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2012 Внеб. Бессроч. лиценз. MATLAB Academic new Product From 25 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
11	PTC Mathcad Express	ПО для инженерных математических расчетов
12	Scilab	пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=82024](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=82024)