

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедры



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОПиМД

А.В. Корячко

Вычислительная математика
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой

Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств

Учебный план

v27.05.01_21_00.plx

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

Квалификация

Инженер-системотехник

Форма обучения

очно-заочная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	34,35	34,35	34,35	34,35
Контактная работа	34,35	34,35	34,35	34,35
Сам. работа	101	101	101	101
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Корячко Алексей Вячеславович

Рабочая программа дисциплины

Вычислительная математика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 27.05.01 Специальные организационно-технические системы (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является изучение методов вычислительной математики, включая общие вопросы и подходы к решению инженерных задач с применением ЭВМ, в процессе проектирования программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.
1.2	Основные задачи освоения учебной дисциплины:
1.3	- приобретение практических навыков в области применения численных методов для решения прикладных вычислительных задач при освоении и применении современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности;
1.4	- получение теоретических и практических знаний о способах достижения требуемой точности вычислений при математическом моделировании процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
1.5	- оценка погрешностей при проведении расчетов и экспериментов по заданной методике и анализе результатов решения вычислительных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Философия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Технологии разработки специализированных программно-технических систем
2.2.2	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.3	Параллельное программирование
2.2.4	Разработка многопоточных приложений
2.2.5	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, подвергает ее критическому анализу и обобщению	
Знать методы поиска, систематизации и обобщения информации	
Уметь критически анализировать проблемную ситуацию	
Владеть методами установления причинно-следственных связей	
УК-1.2. Применяет системный подход для решения поставленных задач	
Знать основы системного подхода	
Уметь анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, структурировать ее на отдельные задачи	
Владеть навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	

ПК-1: Способен руководить процессом разработки, проверки работоспособности и интеграцией программного обеспечения	
ПК-1.1. Осуществляет руководство разработкой программного обеспечения	
Знать основы разработки программного обеспечения с использованием методов вычислительной математики	
Уметь применять методы вычислительной математики в процессе разработки и руководства разработкой программного обеспечения	
Владеть навыками применения численных методов при разработке программного обеспечения	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы вычислительной математики и область ее применимости
3.2	Уметь:
3.2.1	применять алгоритмы, методы и подходы вычислительной математики для решения прикладных задач
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками применения методов вычислительной математики в практической деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ					
1.1	Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ /Тема/	5	0			
1.2	Особенности инженерных задач и вычислительная математика. Этапы решения инженерных задач на ЭВМ. Понятие о разработке математических моделей задач, решаемых на ЭВМ. Прямые и обратные вычислительные задачи, задачи идентификации. Понятие численного метода. Математические программные системы /Лек/	5	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
1.3	Решение типовых вычислительных задач в системе автоматизации математических расчетов MathCAD /Лаб/	5	1		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
1.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	2		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
1.5	Изучение конспекта лекций. Изучение и сравнительный анализ возможностей современных пакетов автоматизации математических вычислений и символьной математики /Ср/	5	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 2. Теоретические основы численных методов					
2.1	Теоретические основы численных методов /Тема/	5	0			
2.2	Источники и виды погрешностей результата при численном решении задачи. Абсолютные и относительные погрешности. Правила записи и округления приближенных чисел. Погрешности суммы и разности, произведения и частного приближенных чисел. Погрешность функции одного и нескольких аргументов. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Влияние машинного представления чисел на вычислительную погрешность. Корректность, устойчивость, обусловленность вычислительной задачи. Классы вычислительных методов. Требования к вычислительным алгоритмам по устойчивости и сложности (затратам времени и памяти) /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
2.3	Оценка погрешностей результатов вычислений с приближенными числами. Решение обратной задачи теории погрешностей /Лаб/	5	1		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
2.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	2		Л3.1 Л3.2 Л3.3	

2.5	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы по темам: корректность и обусловленность вычислительной задачи, устойчивость вычислительного алгоритма, требования к вычислительным алгоритмам по времени реализации и затратам памяти, методы оценки вычислительной сложности алгоритмов /Ср/	5	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 3. Численные методы линейной алгебры					
3.1	Численные методы линейной алгебры /Тема/	5	0			
3.2	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Общая характеристика и обусловленность задачи. Прямые и итерационные методы. Метод Гаусса и его модификации, LU-разложение. Метод последовательных приближений Якоби, метод Зейделя. Условия сходимости итерационных методов. Вычисление определителей. вычисление обратных матриц. Определение собственных значений и собственных векторов матриц /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
3.3	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/	5	2		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
3.4	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/	5	2		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
3.5	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	8		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
3.6	Изучение конспекта лекций. Решение систем линейных алгебраических уравнений по схеме Халецкого. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом статистических испытаний. Преобразование систем линейных алгебраических уравнений к виду, обеспечивающему сходимость итерационных методов решения. Определение собственных значений матрицы степенным методом /Ср/	5	11		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем					
4.1	Решение нелинейных уравнений и систем /Тема/	5	0			
4.2	Отделение корней. Уточнение корней методами половинного деления, касательных, хорд и последовательных приближений. Решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.3	Алгоритмизация итерационных методов решения нелинейных уравнений /Лаб/	5	1		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.4	Итерационные методы решения нелинейных уравнений. Разработка и исследование компьютерных программ /Лаб/	5	1		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.5	Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/	5	2		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.6	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	8		Л3.1 Л3.2 Л3.3	

4.7	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы по темам: методы локализации решений систем нелинейных уравнений, условия сходимости итерационных методов решения систем нелинейных уравнений, алгоритмизация метода Ньютона решения систем двух нелинейных уравнений, модификации метода Ньютона /Ср/	5	11		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 5. Интерполяция и приближение функций					
5.1	Интерполяция и приближение функций /Тема/	5	0			
5.2	Постановка задачи интерполяции функций. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполирование по схеме Эйткена. Интерполяционные формулы Ньютона с конечными и разделенными разностями. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Эрмита. Интерполяция сплайнами. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов. Интерполирование и приближение функций тригонометрическими многочленами. Понятие о дискретном преобразовании Фурье. Задача о наилучшем равномерном приближении функций /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
5.3	Интерполяция по методу Лагранжа. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/	5	1		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
5.4	Интерполяция по методу Эйткена. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/	5	1		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
5.5	Интерполяция по формулам Ньютона. Разработка и исследование компьютерных программ /Лаб/	5	2		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
5.6	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	8		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
5.7	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы по темам: дискретное преобразование Фурье и тригонометрическая интерполяция, интерполяция с кратными узлами, интерполяция сплайнами на основе многочленов Эрмита /Ср/	5	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 6. Численное интегрирование и дифференцирование					
6.1	Численное интегрирование и дифференцирование /Тема/	5	0			
6.2	Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка погрешностей формул численного интегрирования. Вычисление производных по определению и с помощью конечных разностей. Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для вычисления производных. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Общая характеристика задачи и численных методов решения. Метод Эйлера и его модификации. Методы Рунге-Кутты /Лек/	5	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
6.3	Вычисление производных численными методами с заданной погрешностью. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/	5	1		Л3.1 Л3.2 Л3.3	

6.4	Вычисление определенных интегралов по квадратурным формулам. Разработка и исследование программы /Лаб/	5	1		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
6.5	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	4		Л3.1 Л3.2 Л3.3	
6.6	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы по темам: вычисление определенных интегралов методом статистических испытаний, квадратурные формулы Гаусса, методы вычисления второй производной /Ср/	5	11		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 7. Промежуточная аттестация					
7.1	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0			
7.2	Иная контактная работа /ИКР/	5	0,35			
7.3	Консультации /Кнс/	5	2			
7.4	Экзамен /Экзамен/	5	44,65			

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Вычислительная математика»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Мокрова Н. В., Суркова Л. Е.	Численные методы в инженерных расчетах : учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, 91 с.	978-5-4486-0238-2, http://www.iprbookshop.ru/71739.html
Л1.2	Петров И. Б., Лобанов А. И.	Введение в вычислительную математику : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 352 с.	978-5-4497-0545-7, http://www.iprbookshop.ru/94848.html
Л1.3	Михеева Л.Б., Скворцов С.В.	Методы вычислительной математики : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/961
Л1.4	Вержбицкий В.М.	Основы численных методов : Учеб.	М.:Высш.шк., 2002, 840с.	5-06-004020-8, 1
Л1.5	Косарев В.И.	12 лекций по вычислительной математике (вводный курс) : Учеб.пособие	М.:Изд-во МФТИ, 2000, 224с.	5-89155-053-9, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Трошина Г. В.	Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009, 86 с.	978-5-7782-1283-1, http://www.iprbookshop.ru/45432.html
Л2.2	Мицель А. А.	Вычислительные методы : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013, 198 с.	978-5-4332-0121-7, http://www.iprbookshop.ru/72079.html
Л2.3	Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В.	Вычислительные методы для инженеров : Учеб.пособие для вузов	М.:Высшая школа, 1994, 543с	5-06-000625-5, 1
Л2.4	Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В.	Численные методы в задачах и упражнениях : Учеб.пособие	М.:Выш.шк., 2000, 190с.	5-06-003684-7, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Скворцов С.В., Хрюкин В.И.	Методы вычислительной математики : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2003,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/952
Л3.2	Митрошин А.А., Скворцов С.В.	Решение задач вычислительной математики в MathCAD : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2006,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/955
Л3.3	Скворцов С.В., Хрюкин В.И.	Численные методы решения нелинейных уравнений и систем в САПР электронных средств : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/959

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/			
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: https://e.lanbook.com/			
Э3	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: https://elib.rsreu.ru/			
Э4	Портал естественных наук [Электронный ресурс]. – URL: http://e-science.ru/			
Э5	Портал математической литературы [Электронный ресурс]. – URL: http://math-portal.ru/			
Э6	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.edu.ru/			

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование	Описание
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно
MathCAD	Коммерческая лицензия
Qt Creator Community	Свободное ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	50 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (42 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мультимедиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки. ПК: Intel 2 Duo/4Gb – 1 шт., Intel i3 550/4Gb – 11 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки. ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Вычислительная математика»).