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

СОГЛАСОВАНО
Зав. кафедры КТ
С.И. Гусев

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

# Вычислительная математика

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Учебный план 09.03.01_23_00.plx
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 3 (2.1) | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 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. | 66,35 | 66,35 | 66,35 | 66,35 |
| Контактная работа | 66,35 | 66,35 | 66,35 | 66,35 |
| Сам. работа | 69,3 | 69,3 | 69,3 | 69,3 |
| Часы на контроль | 44,35 | 44,35 | 44,35 | 44,35 |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |

г. Рязань

Программу составил(и):
*д.техн.н., проф., Скворцов Сергей Владимирович*

Рабочая программа дисциплины
**Вычислительная математика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от 05.05.2023 г. № 6
Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

Протокол от __ _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2027 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 | Задачи: |
| 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.О |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Ознакомительная практика |
| 2.1.2 | Физика |
| 2.1.3 | Физические основы электротехники |
| 2.1.4 | Информатика |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Дискретная математика |
| 2.2.2 | Инженерная графика |
| 2.2.3 | Основы теории вычислительных систем |
| 2.2.4 | Основы электроники |
| 2.2.5 | Обработка и распознавание изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения объектов |
| 2.2.6 | Основы теории управления |
| 2.2.7 | Производственная практика |
| 2.2.8 | Применение искусственных нейронных сетей в системах управления |
| 2.2.9 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.10 | Преддипломная практика |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;**

**ОПК-1.1. Демонстрирует естественнонаучные и общеинженерные знания, знания методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования**

**Знать**
основные численные методы решения инженерных задач, включая прямые и итерационные методы линейной алгебры, методы решения нелинейных уравнений и систем, методы интерполирования и приближения функций, методы численного интегрирования и дифференцирования, а также методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
**Уметь**
решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
**Владеть**
навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

**ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

| |
|---|
| **Знать**<br>особенности решения инженерных задач на ЭВМ с учетом источников и основных видов погрешностей вычислений, устойчивости и экономичности вычислительных алгоритмов по затратам машинного времени и памяти<br>**Уметь**<br>оценивать погрешности вычислений, включая погрешности машинного представления данных и округления при выполнении операций в ЭВМ, формулировать и решать прямые и обратные задачи теории погрешностей<br>**Владеть**<br>навыками алгоритмизации и программной реализации основных численных методов, применяемых для инженерных расчетов в прикладных задачах профессиональной деятельности |
| **ОПК-1.3. Использует современные информационные технологии в профессиональной деятельности** |
| **Знать**<br>возможности и области применения современных пакетов математических программ и автоматизации математических расчетов<br>**Уметь**<br>применять современные пакеты математических программ и автоматизации математических расчетов при решении прикладных задач профессиональной деятельности<br>**Владеть**<br>методиками и технологиями решения прикладных вычислительных задач с использованием современных пакетов математических программ и автоматизации математических расчетов |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

| | |
|---|---|
| **3.1** | **Знать:** |
| 3.1.1 | - основные численные методы решения инженерных задач, включая прямые и итерационные методы линейной алгебры, методы решения нелинейных уравнений и систем, методы интерполирования и приближения функций, методы численного интегрирования и дифференцирования, а также методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; |
| 3.1.2 | - особенности решения инженерных задач на ЭВМ с учетом источников и основных видов погрешностей вычислений, устойчивости и экономичности вычислительных алгоритмов по затратам машинного времени и памяти; |
| 3.1.3 | - возможности и области применения современных пакетов математических программ и автоматизации математических расчетов |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; |
| 3.2.2 | - оценивать погрешности вычислений, включая погрешности машинного представления данных и округления при выполнении операций в ЭВМ, формулировать и решать прямые и обратные задачи теории погрешностей; |
| 3.2.3 | - применять современные пакеты математических программ и автоматизации математических расчетов при решении прикладных задач профессиональной деятельности |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | - теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; |
| 3.3.2 | - алгоритмизации и программной реализации основных численных методов, применяемых для инженерных расчетов в прикладных задачах профессиональной деятельности; |
| 3.3.3 | - использования методик и технологий решения прикладных вычислительных задач с использованием современных пакетов математических программ и автоматизации математических расчетов |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Введение** | | | | | |
| 1.1 | Особенности инженерных задач и вычислительная математика /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 1.2 | 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. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.2-З ОПК-1.3-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 1.3 | Математические программные системы. /Тема/ | 3 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.4 | Решение типовых вычислительных задач в системе автоматизации математических расчетов MathCAD /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | Защита практической работы |
| 1.5 | Изучение и сравнительный анализ возможностей современных пакетов автоматизации математических вычислений и символьной математики /Ср/ | 3 | 9,3 | ОПК-1.1-У ОПК-1.3-З ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| | **Раздел 2. Теоретические основы численных методов** | | | | | |
| 2.1 | Погрешности вычислений на ЭВМ /Тема/ | 3 | 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. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 2.3 | Оценка погрешностей результатов вычислений с приближенными числами. Решение обратной задачи теории погрешностей /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | Защита практической работы |
| 2.4 | Классы вычислительных методов /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 2.5 | Корректность, устойчивость, обусловленность вычислительной задачи. Классы вычислительных методов. Требования к вычислительным алгоритмам по устойчивости и сложности (затратам времени и памяти). /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 2.6 | Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Устойчивость вычислительного алгоритма. Требования к вычислительным алгоритмам по времени реализации и затратам памяти. Методы оценки вычислительной сложности алгоритмов /Ср/ | 3 | 8 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| | **Раздел 3. Численные методы линейной алгебры** | | | | | |
| 3.1 | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений /Тема/ | 3 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.2 | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Общая характеристика и обусловленность задачи. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |
| 3.3 | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса и его модификации, LU-разложение. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |
| 3.4 | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод последовательных приближений Якоби, метод Зейделя. Условия сходимости итерационных методов. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |
| 3.5 | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/ | 3 | 4 | ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | Защита лабораторной работы |
| 3.6 | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/ | 3 | 4 | ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | Защита лабораторной работы |
| 3.7 | Решение систем линейных алгебраических уравнений по схеме Халецкого. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом статистических испытаний. /Ср/ | 3 | 8 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.3-У | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |
| 3.8 | Преобразование систем линейных алгебраических уравнений к виду, обеспечивающему сходимость итерационных методов решения /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |
| 3.9 | Задачи линейной алгебры /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 3.10 | Численные методы линейной алгебры. Вычисление определителей. Вычисление обратных матриц. Определение собственных значений и собственных векторов матриц. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.3-З | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.11 | Определение собственных значений матрицы степенным методом /Ср/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-В ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| | **Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем** | | | | | |
| 4.1 | Уточнение корней нелинейных уравнений /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 4.2 | Численные методы решения нелинейных уравнений. Отделение корней. Уточнение корней методами половинного деления, касательных, хорд и последовательных приближений /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 4.3 | Алгоритмизация итерационных методов решения нелинейных уравнений /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | Защита практической работы |
| 4.4 | Итерационные методы решения нелинейных уравнений. Разработка и исследование компьютерных программ /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-У ОПК-1.2-В ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | Защита практической работы |
| 4.5 | Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 4.6 | Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 4.7 | Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/ | 3 | 4 | ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | Защита лабораторной работы |
| 4.8 | Методы локализации решений систем нелинейных уравнений. Условия сходимости итерационных методов решения систем нелинейных уравнений. /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.9 | Алгоритмизация метода Ньютона решения систем двух нелинейных уравнений. Модификации метода Ньютона /Ср/ | 3 | 8 | ОПК-1.1-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| | **Раздел 5. Интерполяция и приближение функций** | | | | | |
| 5.1 | Методы интерполяции функций /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 5.2 | Постановка задач интерполяции и приближения функций. Полиномиальная интерполяция /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 5.3 | Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполирование по схеме Эйткена. Интерполяционные формулы Ньютона с конечными и разделенными разностями /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 5.4 | Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Эрмита. Интерполяция сплайнами /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 5.5 | Интерполяция по формулам Ньютона. Разработка и исследование компьютерных программ /Лаб/ | 3 | 4 | ОПК-1.1-У ОПК-1.2-В ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | Защита лабораторной работы |
| 5.6 | Интерполяция по методу Лагранжа. Разработка и исследование компьютерной программы /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-У ОПК-1.2-В ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | Защита практической работы |
| 5.7 | Интерполяция по методу Эйткена. Разработка и исследование компьютерной программы /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | Защита практической работы |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.8 | Дискретное преобразование Фурье и тригонометрическая интерполяция. Интерполяция с кратными узлами. Интерполяция сплайнами на основе многочленов Эрмита. /Ср/ | 3 | 8 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З ОПК-1.3-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 5.9 | Приближение функций /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 5.10 | Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З ОПК-1.3-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| | **Раздел 6. Численное интегрирование и дифференцирование** | | | | | |
| 6.1 | Численное интегрирование /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 6.2 | Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка погрешностей формул численного интегрирования /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З ОПК-1.3-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 6.3 | Вычисление определенных интегралов по квадратурным формулам. Разработка и исследование программы /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | Защита практической работы |
| 6.4 | Вычисление определенных интегралов методом статистических испытаний. Квадратурные формулы Гаусса. /Ср/ | 3 | 8 | ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 6.5 | Численное дифференцирование /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 6.6 | Численное дифференцирование. Вычисление производных по определению и с помощью конечных разностей. Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для вычисления производных /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | |
| 6.7 | Вычисление производных численными методами с заданной погрешностью. Разработка и исследование компьютерной программы /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 | Защита практической работы |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.8 | Методы вычисления второй производной /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |
| 6.9 | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 6.10 | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Общая характеристика задачи и численных методов решения. Метод Эйлера и его модификации. Методы Рунге-Кутта. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.3-З | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |
| 6.11 | Алгоритмизация и программная реализация методов Рунге-Кутта /Ср/ | 3 | 6 | ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.3-У<br>ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |
| | **Раздел 7. Промежуточная аттестация** | | | | | |
| 7.1 | Промежуточная аттестация /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 7.2 | Консультирование перед экзаменом /Кнс/ | 3 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.3-З<br>ОПК-1.3-У<br>ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |
| 7.3 | Сдача экзамена /ИКР/ | 3 | 0,35 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.3-З<br>ОПК-1.3-У<br>ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |
| 7.4 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 3 | 44,35 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-1.3-З<br>ОПК-1.3-У<br>ОПК-1.3-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 | |

## 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.rsreu.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 |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л2.4 | Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. | Численные методы : Учеб.пособие для вузов | М.:Лаборатория базовых знаний, 2000, 622с. | 5-93208-043-4, 1 |
| Л2.5 | Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. | Численные методы в задачах и упражнениях : Учеб.пособие | М.:Высш.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. | Интерполяция и приближение функций в САПР электронных средств : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2085 |
| Л3.2 | Скворцов С.В., Хрюкин В.И. | Методы вычислительной математики : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2003, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/952 |
| Л3.3 | 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 |
| Л3.4 | 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 |
| Л3.5 | Скворцов С.В., Хрюкин В.И. | Численные методы линейной алгебры в САПР электронных средств : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1879 |

**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 |
|---|---|
| MathCAD | Коммерческая лицензия |
| Pascal | Свободное ПО |
| PascalABC | Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями |
| Компилятор Free Pascal | Свободное ПО |
| Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 | Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно |
| Qt Creator Community | Свободное ПО |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

| 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, мульти- медиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки.<br>ПК: Intel 2 Duo/4Gb – 1 шт., Intel i3 550/4Gb – 11 шт. Возможность подключения к сети Интер-нет 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.<br>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-бразовательную среду РГРТУ |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР | **02.11.26** 15:59 (MSK) | Простая подпись