

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 УР  
А.В. Корячко

**Вычислительная математика**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |                                                                                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой | <b>Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств</b>                             |
| Учебный план           | 02.03.03_22_00.plx<br>02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>                                                                                     |
| Форма обучения         | <b>очная</b>                                                                                        |
| Общая трудоемкость     | <b>4 ЗЕТ</b>                                                                                        |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>)          | 2 (1.2) |       | Итого |       |
|----------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                             | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                                        | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                             | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Лабораторные                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                          | 0,35    | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>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                                        | 42      | 42    | 42    | 42    |
| Часы на контроль                                   | 35,65   | 35,65 | 35,65 | 35,65 |
| Итого                                              | 144     | 144   | 144   | 144   |

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 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 809)

составлена на основании учебного плана:

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем  
утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от 01.06.2022 г. № 6

Срок действия программы: 2022-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Систем 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  
**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 \_\_\_\_\_

---

---

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

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 \_\_\_\_\_

| 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                                                                                                  |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |                                                                                                       |
| 2.1.1                                                                                                                     | Ознакомительная практика                                                                              |
| 2.1.2                                                                                                                     | Физика                                                                                                |
| 2.1.3                                                                                                                     | Физические основы электротехники                                                                      |
| 2.1.4                                                                                                                     | Информатика                                                                                           |
| <b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |                                                                                                       |
| 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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <b>ОПК-1.1. Применяет фундаментальные знания в области математических наук в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <p><b>Знать</b><br/>основные численные методы решения прикладных задач, включая 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</p> <p><b>Уметь</b><br/>решать стандартные профессиональные задачи с применением фундаментальных знаний в области математических наук, в том числе с использованием современных пакетов математических программ и автоматизации математических расчетов</p> <p><b>Владеть</b><br/>навыками алгоритмизации и программной реализации основных численных методов, применяемых для решения прикладных задач профессиональной деятельности, а также методиками и технологиями решения прикладных вычислительных задач с использованием современных пакетов математических программ и автоматизации математических расчетов</p> |  |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.1.1 | основные численные методы решения прикладных задач, включая 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 |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.2.1               | решать стандартные профессиональные задачи с применением фундаментальных знаний в области математических наук, в том числе с использованием современных пакетов математических программ и автоматизации математических расчетов                                                                                                     |
| <b>3.3 Владеть:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.3.1               | алгоритмизации и программной реализации основных численных методов, применяемых для решения прикладных задач профессиональной деятельности, а также 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 | Компетенции            | Литература                                                                                 | Форма контроля             |
|                                               | <b>Раздел 1. Введение</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |       |                        |                                                                                            |                            |
| 1.1                                           | Особенности инженерных задач и вычислительная математика /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2              | 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/                                                                                                                                                                                                            | 2              | 2     | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-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 |                            |
| 1.3                                           | Математические программные системы. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2              | 0     |                        |                                                                                            |                            |
| 1.4                                           | Решение типовых вычислительных задач в системе автоматизации математических расчетов MathCAD /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2              | 2     | 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 | Защита практической работы |
| 1.5                                           | Изучение и сравнительный анализ возможностей современных пакетов автоматизации математических вычислений и символьной математики /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2              | 10    | ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.5<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 |                            |
|                                               | <b>Раздел 2. Теоретические основы численных методов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |       |                        |                                                                                            |                            |
| 2.1                                           | Погрешности вычислений на ЭВМ /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2              | 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/ | 2              | 2     | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-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 |                            |
| 2.3                                           | Оценка погрешностей результатов вычислений с приближенными числами. Решение обратной задачи теории погрешностей /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2              | 2     | ОПК-1.1-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 | Защита практической работы |

|     |                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |                                     |                                                                                            |                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 2.4 | Классы вычислительных методов /Тема/                                                                                                                                                                                                 | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                            |
| 2.5 | Корректность, устойчивость, обусловленность вычислительной задачи. Классы вычислительных методов. Требования к вычислительным алгоритмам по устойчивости и сложности (затратам времени и памяти). /Лек/                              | 2 | 2 | ОПК-1.1-З<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 |                            |
| 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/ | 2 | 3 | ОПК-1.1-З<br>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 |                            |
|     | <b>Раздел 3. Численные методы линейной алгебры</b>                                                                                                                                                                                   |   |   |                                     |                                                                                            |                            |
| 3.1 | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений /Тема/                                                                                                                                                                       | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                            |
| 3.2 | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Общая характеристика и обусловленность задачи. /Лек/                                                                                                                        | 2 | 2 | ОПК-1.1-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/                                                                                                                 | 2 | 2 | ОПК-1.1-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/                                                        | 2 | 2 | ОПК-1.1-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/                                                                                                               | 2 | 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 | Защита лабораторной работы |
| 3.6 | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/                                                                                                         | 2 | 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 | Защита лабораторной работы |

|      |                                                                                                                                                                        |   |   |                                     |                                                                                            |                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 3.7  | Решение систем линейных алгебраических уравнений по схеме Халецкого. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом статистических испытаний. /Ср/           | 2 | 3 | ОПК-1.1-3<br>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 |                            |
| 3.8  | Преобразование систем линейных алгебраических уравнений к виду, обеспечивающему сходимость итерационных методов решения /Ср/                                           | 2 | 2 | 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/                                                                                                                                         | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                            |
| 3.10 | Численные методы линейной алгебры. Вычисление определителей. Вычисление обратных матриц. Определение собственных значений и собственных векторов матриц. /Лек/         | 2 | 2 | ОПК-1.1-3                           | 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/                                                                                                        | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>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 |                            |
|      | <b>Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем</b>                                                                                                                 |   |   |                                     |                                                                                            |                            |
| 4.1  | Уточнение корней нелинейных уравнений /Тема/                                                                                                                           | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                            |
| 4.2  | Численные методы решения нелинейных уравнений. Отделение корней. Уточнение корней методами половинного деления, касательных, хорд и последовательных приближений /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1.1-3                           | 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 |                            |
| 4.3  | Алгоритмизация итерационных методов решения нелинейных уравнений /Пр/                                                                                                  | 2 | 2 | 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 | Защита практической работы |
| 4.4  | Итерационные методы решения нелинейных уравнений. Разработка и исследование компьютерных программ /Пр/                                                                 | 2 | 2 | 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 | Защита практической работы |
| 4.5  | Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений /Тема/                                                                                                         | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                            |

|     |                                                                                                                                                    |   |   |                                     |                                                                                            |                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 4.6 | Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона /Лек/                                                  | 2 | 2 | ОПК-1.1-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 |                            |
| 4.7 | Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений. Разработка и исследование компьютерной программы /Лаб/                                    | 2 | 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 | Защита лабораторной работы |
| 4.8 | Методы локализации решений систем нелинейных уравнений. Условия сходимости итерационных методов решения систем нелинейных уравнений. /Ср/          | 2 | 2 | ОПК-1.1-З<br>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 |                            |
| 4.9 | Алгоритмизация метода Ньютона решения систем двух нелинейных уравнений. Модификации метода Ньютона /Ср/                                            | 2 | 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 |                            |
|     | <b>Раздел 5. Интерполяция и приближение функций</b>                                                                                                |   |   |                                     |                                                                                            |                            |
| 5.1 | Методы интерполяции функций /Тема/                                                                                                                 | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                            |
| 5.2 | Постановка задач интерполяции и приближения функций. Полиномиальная интерполяция /Лек/                                                             | 2 | 2 | ОПК-1.1-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 |                            |
| 5.3 | Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполирование по схеме Эйткена. Интерполяционные формулы Ньютона с конечными и разделенными разностями /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1.1-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 |                            |
| 5.4 | Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Эрмита. Интерполяция сплайнами /Лек/                                               | 2 | 2 | ОПК-1.1-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 |                            |

|      |                                                                                                                                                              |   |   |                                     |                                                                                            |                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 5.5  | Интерполяция по формулам Ньютона. Разработка и исследование компьютерных программ /Лаб/                                                                      | 2 | 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 | Защита лабораторной работы |
| 5.6  | Интерполяция по методу Лагранжа. Разработка и исследование компьютерной программы /Пр/                                                                       | 2 | 2 | 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 | Защита практической работы |
| 5.7  | Интерполяция по методу Эйткена. Разработка и исследование компьютерной программы /Пр/                                                                        | 2 | 2 | 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 | Защита практической работы |
| 5.8  | Дискретное преобразование Фурье и тригонометрическая интерполяция. Интерполяция с кратными узлами. Интерполяция сплайнами на основе многочленов Эрмита. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1.1-3<br>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 |                            |
| 5.9  | Приближение функций /Тема/                                                                                                                                   | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                            |
| 5.10 | Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов /Лек/                                                                                     | 2 | 2 | ОПК-1.1-3                           | 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 |                            |
| 5.11 | Алгоритмизация метода наименьших квадратов /Ср/                                                                                                              | 2 | 2 |                                     |                                                                                            |                            |
|      | <b>Раздел 6. Численное интегрирование и дифференцирование</b>                                                                                                |   |   |                                     |                                                                                            |                            |
| 6.1  | Численное интегрирование /Тема/                                                                                                                              | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                            |
| 6.2  | Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка погрешностей формул численного интегрирования /Лек/               | 2 | 2 | ОПК-1.1-3                           | 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 |                            |
| 6.3  | Вычисление определенных интегралов по квадратурным формулам. Разработка и исследование программы /Пр/                                                        | 2 | 2 | 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 | Защита практической работы |

|      |                                                                                                                                                                                         |   |   |                                     |                                                                                            |                                  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 6.4  | Вычисление определенных интегралов методом статистических испытаний. Квадратурные формулы Гаусса. /Ср/                                                                                  | 2 | 4 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-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 |                                  |
| 6.5  | Численное дифференцирование /Тема/                                                                                                                                                      | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                                  |
| 6.6  | Численное дифференцирование. Вычисление производных по определению и с помощью конечных разностей. Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для вычисления производных /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1.1-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 |                                  |
| 6.7  | Вычисление производных численными методами с заданной погрешностью. Разработка и исследование компьютерной программы /Пр/                                                               | 2 | 2 | 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 | Защита<br>практической<br>работы |
| 6.8  | Методы вычисления второй производной /Ср/                                                                                                                                               | 2 | 2 | ОПК-1.1-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 |                                  |
| 6.9  | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений /Тема/                                                                                                                                  | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                                  |
| 6.10 | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Общая характеристика задачи и численных методов решения. Метод Эйлера и его модификации. Методы Рунге-Кутты. /Лек/                     | 2 | 2 | ОПК-1.1-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-Кутты /Ср/                                                                                                                        | 2 | 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 |                                  |
|      | <b>Раздел 7. Промежуточная аттестация</b>                                                                                                                                               |   |   |                                     |                                                                                            |                                  |
| 7.1  | Промежуточная аттестация /Тема/                                                                                                                                                         | 2 | 0 |                                     |                                                                                            |                                  |
| 7.2  | Консультирование перед экзаменом /Кнс/                                                                                                                                                  | 2 | 2 | ОПК-1.1-З<br>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 |                                  |

|     |                                 |   |       |                                     |                                                                                      |  |
|-----|---------------------------------|---|-------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 7.3 | Сдача экзамена /ИКР/            | 2 | 0,35  | ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.1-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 Л3.5 |  |
| 7.4 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 2 | 35,65 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 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.,<br>Суркова Л. Е. | Численные методы в инженерных расчетах : учебное пособие             | Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, 91 с.                                                          | 978-5-4486-0238-2,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/71739.html">http://www.iprbookshop.ru/71739.html</a> |
| 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,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/94848.html">http://www.iprbookshop.ru/94848.html</a> |
| Л1.3 | Михеева Л.Б.,<br>Скворцов С.В.  | Методы вычислительной математики : Учебное пособие                   | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,                                                                      | ,<br><a href="https://elibrsru.ru/ebs/download/961">https://elibrsru.ru/ebs/download/961</a>                  |
| 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 |
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|

| №    | 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, <a href="http://www.iprbookshop.ru/45432.html">http://www.iprbookshop.ru/45432.html</a> |
| 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, <a href="http://www.iprbookshop.ru/72079.html">http://www.iprbookshop.ru/72079.html</a> |
| Л2.3 | Амосов А.А.,<br>Дубинский Ю.А.,<br>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.,<br>Жидков Н.П.,<br>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.: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.,<br>Хрюкин В.И.   | Интерполяция и приближение функций в САПР электронных средств : Методические указания                     | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019, | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2085">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2085</a> |
| Л3.2 | Скворцов С.В.,<br>Хрюкин В.И.   | Методы вычислительной математики : Методические указания                                                  | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2003, | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/952">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/952</a>   |
| Л3.3 | Митрошин А.А.,<br>Скворцов С.В. | Решение задач вычислительной математики в MathCAD : Методические указания                                 | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2006, | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/955">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/955</a>   |
| Л3.4 | Скворцов С.В.,<br>Хрюкин В.И.   | Численные методы решения нелинейных уравнений и систем в САПР электронных средств : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017, | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/959">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/959</a>   |
| Л3.5 | Скворцов С.В.,<br>Хрюкин В.И.   | Численные методы линейной алгебры в САПР электронных средств : Методические указания                      | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018, | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1879">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1879</a> |

**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, мультимедиа 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-образовательную среду РГРТУ |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

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

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав  
Петрович, Заведующий кафедрой САПР**29.09.23** 14:18 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис  
Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ**29.09.23** 14:22 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей  
Вячеславович, Проректор по учебной работе**29.09.23** 14:23 (MSK)

Простая подпись