

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

## Численные методы

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматики и информационных технологий в управлении**

Учебный план 27.03.04\_24\_00.plx  
 27.03.04 Управление в технических системах

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 4 (2.2) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Лабораторные                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                 | 0,55    | 0,55  | 0,55  | 0,55  |
| Итого ауд.                                | 48,55   | 48,55 | 48,55 | 48,55 |
| Контактная работа                         | 48,55   | 48,55 | 48,55 | 48,55 |
| Сам. работа                               | 39      | 39    | 39    | 39    |
| Часы на контроль                          | 8,75    | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Письменная работа<br>на курсе             | 11,7    | 11,7  | 11,7  | 11,7  |
| Итого                                     | 108     | 108   | 108   | 108   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Левитин Аркадий Викторович*

Рабочая программа дисциплины

**Численные методы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от 22.03.2024 г. № 7

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Бабаян Павел Вартанович

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматики и информационных технологий в управлении**

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  
**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины «Численные методы» является формирование у студента представлений о численных методах решения математических задач на ЭВМ, углубление математического образования и развитие практических навыков в области прикладной математики. |
| 1.2                                  | Задачи дисциплины: изучение численных методов решения СЛАУ, численных методов решения нелинейных уравнений, численных методов приближения функций, методов численного дифференцирования и интегрирования, численных методов решения задачи Коши для ОДУ.     |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.О                                                                                                                  |
| 2.1                                                                | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                                              | Математика                                                                                                            |
| 2.1.2                                                              | Физика                                                                                                                |
| 2.1.3                                                              | Информатика                                                                                                           |
| 2.1.4                                                              | Программирование в системе MATLAB                                                                                     |
| 2.1.5                                                              | Ознакомительная практика                                                                                              |
| 2.1.6                                                              | Знать основные понятия и методы математического анализа                                                               |
| 2.1.7                                                              | Знать основные понятия и методы алгебры и аналитической геометрии                                                     |
| 2.1.8                                                              | Уметь использовать современное ПО для решения вычислительных задач                                                    |
| 2.1.9                                                              | Уметь проводить сравнительный анализ применяемых методов решения задач                                                |
| 2.1.10                                                             | Владеть базовыми навыками алгоритмизации и программирования                                                           |
| 2.2                                                                | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                                              | Информационные сети и телекоммуникации                                                                                |
| 2.2.2                                                              | Объектно-ориентированное программирование                                                                             |
| 2.2.3                                                              | Проектная практика                                                                                                    |
| 2.2.4                                                              | Производственная практика                                                                                             |
| 2.2.5                                                              | Научно-исследовательская работа                                                                                       |
| 2.2.6                                                              | Оптимальные системы                                                                                                   |
| 2.2.7                                                              | Прикладное программирование                                                                                           |
| 2.2.8                                                              | Программные средства обработки данных                                                                                 |
| 2.2.9                                                              | Проектирование систем управления                                                                                      |
| 2.2.10                                                             | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                  |
| 2.2.11                                                             | Идентификация и диагностика объектов систем управления                                                                |
| 2.2.12                                                             | Интеллектуальные системы управления                                                                                   |
| 2.2.13                                                             | Преддипломная практика                                                                                                |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                                                                                |  |
| <b>ОПК-3.1. Решает задачи управления в технических системах применяя известные современные методы и технологии</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <b>Знать</b><br>алгоритмы и методы решения задач управления в технических системах, применяя известные современные методы и технологии<br><b>Уметь</b><br>решать задачи управления в технических системах, применяя известные современные методы и технологии<br><b>Владеть</b><br>навыками решения задач управления в технических системах, применяя известные современные методы и технологии |  |
| <b>ОПК-3.2. Решает задачи управления в технических системах с применением известных методов и технологий, модифицируя их под условия конкретной задачи</b>                                                                                                                                                                                                                                      |  |

|                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать</b><br>методы и алгоритмы решения задач управления в технических системах с применением известных методов и технологий, модифицируя их под условия конкретной задачи |
| <b>Уметь</b><br>решать задачи управления в технических системах с применением известных методов и технологий, модифицируя их под условия конкретной задачи                    |
| <b>Владеть</b><br>навыками решения задач управления в технических системах с применением известных методов и технологий, модифицируя их под условия конкретной задачи         |

**ОПК-6: Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности**

**ОПК-6.1. Разрабатывает и использует алгоритмы и программы, современные информационные технологии, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности**

|                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать</b><br>алгоритмы и программы, современные информационные технологии, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности                                       |
| <b>Уметь</b><br>разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности          |
| <b>Владеть</b><br>навыками разработки и использования алгоритмов и программ, современных информационных технологий, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности |

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

|                     |                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1 Знать:</b>   |                                                                                                                                                                                                              |
| 3.1.1               | численные методы решения СЛАУ, численные методы решения нелинейных уравнений, методы численного дифференцирования и интегрирования, методы приближения функций, численные методы решения задачи Коши для ОДУ |
| <b>3.2 Уметь:</b>   |                                                                                                                                                                                                              |
| 3.2.1               | выполнять программно-алгоритмическую реализацию изученных численных методов для решения конкретных вычислительных задач                                                                                      |
| <b>3.3 Владеть:</b> |                                                                                                                                                                                                              |
| 3.3.1               | навыками расчета погрешностей решаемых вычислительных задач, оценки скорости сходимости итерационных процедур, оценки вычислительной сложности                                                               |

#### 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 в численные методы</b>                              |                |       |                                                                                                                   |                                                                                                           |                       |
| 1.1         | Прямые и обратные вычислительные задачи. Понятие численного метода /Тема/ | 4              | 0     |                                                                                                                   |                                                                                                           | Курсовая работ, зачет |
| 1.2         | Прямые и обратные вычислительные задачи. Понятие численного метода /Лек/  | 4              | 1     | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ, зачет |

|     |                                                                                                                                                                                        |   |   |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1.3 | Прямые и обратные вычислительные задачи. Понятие численного метода /Ср/                                                                                                                | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 1.4 | Пять источников погрешностей вычислений. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических операций над приближенными числами. Погрешности вычисления функций. /Тема/ | 4 | 0 |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 1.5 | Пять источников погрешностей вычислений. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических операций над приближенными числами. Погрешности вычисления функций. /Лек/  | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 1.6 | Пять источников погрешностей вычислений. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических операций над приближенными числами. Погрешности вычисления функций. /Лаб/  | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 1.7 | Пять источников погрешностей вычислений. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических операций над приближенными числами. Погрешности вычисления функций. /Ср/   | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 1.8 | Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Итерационные методы и их сходимость /Тема/                                                                                       | 4 | 0 |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 1.9 | Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Итерационные методы и их сходимость /Лек/                                                                                        | 4 | 1 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |

|      |                                                                                                                                                                                      |   |   |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1.10 | Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Итерационные методы и их сходимость /Ср/                                                                                       | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
|      | <b>Раздел 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений</b>                                                                                                                    |   |   |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
| 2.1  | Постановка задачи численного решения СЛАУ. Нормы вектора и матрицы. Обусловленность задачи решения СЛАУ /Тема/                                                                       | 4 | 0 |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 2.2  | Постановка задачи численного решения СЛАУ. Нормы вектора и матрицы. Обусловленность задачи решения СЛАУ /Лек/                                                                        | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 2.3  | Постановка задачи численного решения СЛАУ. Нормы вектора и матрицы. Обусловленность задачи решения СЛАУ /Ср/                                                                         | 4 | 1 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 2.4  | Прямые методы решения СЛАУ. Метод Гаусса со схемами единственного деления, частичного и полного выбора. Решение СЛАУ с помощью LU- разложения матриц. Метод квадратных корней /Тема/ | 4 | 0 |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 2.5  | Прямые методы решения СЛАУ. Метод Гаусса со схемами единственного деления, частичного и полного выбора. Решение СЛАУ с помощью LU- разложения матриц. Метод квадратных корней /Лек/  | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 2.6  | Прямые методы решения СЛАУ. Метод Гаусса со схемами единственного деления, частичного и полного выбора. Решение СЛАУ с помощью LU- разложения матриц. Метод квадратных корней /Лаб/  | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |

|      |                                                                                                                                                                                    |   |   |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 2.7  | Прямые методы решения СЛАУ. Метод Гаусса со схемами единственного деления, частичного и полного выбора. Решение СЛАУ с помощью LU- разложения матриц. Метод квадратных корней /Ср/ | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 2.8  | Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации /Тема/                                                                                                                    | 4 | 0 |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 2.9  | Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации /Лек/                                                                                                                     | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 2.10 | Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации /Лаб/                                                                                                                     | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 2.11 | Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации /Ср/                                                                                                                      | 4 | 1 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
|      | <b>Раздел 3. Решение нелинейных уравнений</b>                                                                                                                                      |   |   |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
| 3.1  | Метод бисекции. Метод простой итерации. Метод Ньютона . Сходимость методов /Тема/                                                                                                  | 4 | 0 |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 3.2  | Метод бисекции. Метод простой итерации. Метод Ньютона . Сходимость методов /Лек/                                                                                                   | 4 | 5 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |

|                                      |                                                                                                                                          |   |     |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                       |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 3.3                                  | Метод бисекции. Метод простой итерации. Метод Ньютона . Сходимость методов /Лаб/                                                         | 4 | 2   | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ, зачет |
| 3.4                                  | Метод бисекции. Метод простой итерации. Метод Ньютона . Сходимость методов /Ср/                                                          | 4 | 2   | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ, зачет |
| <b>Раздел 4. Приближение функций</b> |                                                                                                                                          |   |     |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                       |
| 4.1                                  | Постановка задачи приближения функций. Понятие обобщенного и тригонометрического многочленов /Тема/                                      | 4 | 0   |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ, зачет |
| 4.2                                  | Постановка задачи приближения функций. Понятие обобщенного и тригонометрического многочленов /Лек/                                       | 4 | 1   | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ, зачет |
| 4.3                                  | Постановка задачи приближения функций. Понятие обобщенного и тригонометрического многочленов /Ср/                                        | 4 | 2   | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ, зачет |
| 4.4                                  | Интерполирование функций. Интерполяция обобщенными многочленами. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа /Тема/ | 4 | 0   |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ, зачет |
| 4.5                                  | Интерполирование функций. Интерполяция обобщенными многочленами. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа /Лек/  | 4 | 1,5 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ, зачет |

|      |                                                                                                                                         |   |      |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 4.6  | Интерполирование функций. Интерполяция обобщенными многочленами. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа /Лаб/ | 4 | 0,5  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая<br>работ, зачет |
| 4.7  | Интерполирование функций. Интерполяция обобщенными многочленами. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа /Ср/  | 4 | 2,3  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая<br>работ, зачет |
| 4.8  | Интерполяция сплайнами. Квадратичный и кубический сплайн /Тема/                                                                         | 4 | 0    |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая<br>работ, зачет |
| 4.9  | Интерполяция сплайнами. Квадратичный и кубический сплайн /Лек/                                                                          | 4 | 2    | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая<br>работ, зачет |
| 4.10 | Интерполяция сплайнами. Квадратичный и кубический сплайн /Лаб/                                                                          | 4 | 0,75 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая<br>работ, зачет |
| 4.11 | Интерполяция сплайнами. Квадратичный и кубический сплайн /Ср/                                                                           | 4 | 1    | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая<br>работ, зачет |
| 4.12 | Метод наименьших квадратов /Тема/                                                                                                       | 4 | 0    |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая<br>работ, зачет |

|      |                                                                                               |   |      |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 4.13 | Метод наименьших квадратов /Лек/                                                              | 4 | 1,5  | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая<br>работ, зачет |
| 4.14 | Метод наименьших квадратов /Лаб/                                                              | 4 | 0,75 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая<br>работ, зачет |
| 4.15 | Метод наименьших квадратов /Ср/                                                               | 4 | 2    | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая<br>работ, зачет |
|      | <b>Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование</b>                                 |   |      |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
| 5.1  | Правые, левые и центральные разностные производные. Погрешности вычисления производных /Тема/ | 4 | 0    |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая<br>работ, зачет |
| 5.2  | Правые, левые и центральные разностные производные. Погрешности вычисления производных /Лек/  | 4 | 2    | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая<br>работ, зачет |
| 5.3  | Правые, левые и центральные разностные производные. Погрешности вычисления производных /Лаб/  | 4 | 1,5  | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая<br>работ, зачет |

|     |                                                                                                                                                 |   |     |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 5.4 | Правые, левые и центральные разностные производные. Погрешности вычисления производных /Ср/                                                     | 4 | 2   | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 5.5 | Квадратурные формулы вычисления интегралов. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности вычисления определенных интегралов /Тема/ | 4 | 0   |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 5.6 | Квадратурные формулы вычисления интегралов. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности вычисления определенных интегралов /Лек/  | 4 | 2   | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 5.7 | Квадратурные формулы вычисления интегралов. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности вычисления определенных интегралов /Лаб/  | 4 | 1,5 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 5.8 | Квадратурные формулы вычисления интегралов. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности вычисления определенных интегралов /Ср/   | 4 | 7   | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
|     | <b>Раздел 6. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ</b>                                                                                   |   |     |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
| 6.1 | Задача Коши для ДУ первого порядка. Дискретный аналог ДУ. Устойчивость решения дискретной задачи Коши /Тема/                                    | 4 | 0   |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 6.2 | Задача Коши для ДУ первого порядка. Дискретный аналог ДУ. Устойчивость решения дискретной задачи Коши /Лек/                                     | 4 | 2   | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |

|     |                                                                                                             |   |   |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 6.3 | Задача Коши для ДУ первого порядка. Дискретный аналог ДУ. Устойчивость решения дискретной задачи Коши /Лаб/ | 4 | 1 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 6.4 | Задача Коши для ДУ первого порядка. Дискретный аналог ДУ. Устойчивость решения дискретной задачи Коши /Ср/  | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 6.5 | Использование формулы Тейлора. Методы Эйлера и Эйлера – Коши, их геометрическая интерпретация /Тема/        | 4 | 0 |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 6.6 | Использование формулы Тейлора. Методы Эйлера и Эйлера – Коши, их геометрическая интерпретация /Лек/         | 4 | 2 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 6.7 | Использование формулы Тейлора. Методы Эйлера и Эйлера – Коши, их геометрическая интерпретация /Лаб/         | 4 | 1 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 6.8 | Использование формулы Тейлора. Методы Эйлера и Эйлера – Коши, их геометрическая интерпретация /Ср/          | 4 | 5 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 6.9 | Методы Рунге – Кутты. Линейные многошаговые методы. Методы Адамса /Тема/                                    | 4 | 0 |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |

|      |                                                                         |   |      |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
|------|-------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 6.10 | Методы Рунге – Кутты. Линейные многошаговые методы. Методы Адамса /Лек/ | 4 | 3    | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 6.11 | Методы Рунге – Кутты. Линейные многошаговые методы. Методы Адамса /Лаб/ | 4 | 1    | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 6.12 | Методы Рунге – Кутты. Линейные многошаговые методы. Методы Адамса /Ср/  | 4 | 3,7  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
|      | <b>Раздел 7. Промежуточная аттестация</b>                               |   |      |                                                                                                                   |                                                                                                                 |                          |
| 7.1  | Контроль и иная контактная работа /Тема/                                | 4 | 0    |                                                                                                                   |                                                                                                                 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 7.2  | Подготовка курсовой работы /КПКР/                                       | 4 | 11,7 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
| 7.3  | Защита курсовой работы /ИКР/                                            | 4 | 0,55 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5Л3.1<br>Л3.2                      |                          |

|     |                           |   |      |                                                                                                                   |                                                                                                           |                          |
|-----|---------------------------|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 7.4 | Подготовка к зачету /ЗаО/ | 4 | 8,75 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В<br>ОПК-6.1-З<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Курсовая работ,<br>зачет |
|-----|---------------------------|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Численные методы")

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители                                                   | Заглавие                                | Издательство, год                                                                                                                                              | Количество/<br>название ЭБС                                                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Мастяева И. Н.,<br>Семенихина О. Н.                                   | Численные методы : учебное пособие      | Москва:<br>Евразийский<br>открытый<br>институт,<br>Московский<br>государствен<br>ный университет<br>экономики,<br>статистики и<br>информатики,<br>2003, 241 с. | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/11121.html">http://www.iprbookshop.ru/11121.html</a>         |
| Л1.2 | Кондаков Н. С.                                                        | Основы численных методов : практикум    | Москва:<br>Московский<br>гуманитарный<br>университет,<br>2014, 92 с.                                                                                           | 978-5-98079-981-6,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/39690.html">http://www.iprbookshop.ru/39690.html</a> |
| Л1.3 | Махмутов М. М.                                                        | Лекции по численным методам             | Москва,<br>Ижевск:<br>Регулярная и<br>хаотическая<br>динамика,<br>Институт<br>компьютерных<br>исследований,<br>2019, 237 с.                                    | 978-5-4344-0688-8,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/91951.html">http://www.iprbookshop.ru/91951.html</a> |
| Л1.4 | Корнеев П. К.,<br>Тарасенко Е. О.,<br>Гладков А. В.                   | Численные методы. Ч.1 : учебное пособие | Ставрополь:<br>Северо-<br>Кавказский<br>федеральный<br>университет,<br>2017, 145 с.                                                                            | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/92622.html">http://www.iprbookshop.ru/92622.html</a>         |
| Л1.5 | Корнеев П. К.,<br>Тарасенко Е. О.,<br>Гладков А. В.,<br>Дерябин М. А. | Численные методы. Ч.2 : учебное пособие | Ставрополь:<br>Северо-<br>Кавказский<br>федеральный<br>университет,<br>2018, 107 с.                                                                            | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/92623.html">http://www.iprbookshop.ru/92623.html</a>         |

| №                                       | Авторы, составители                                                              | Заглавие                                                                      | Издательство, год                                                                                           | Количество/название ЭБС                                                                                               |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.6                                    | Локтионов, И. К.,<br>Мироненко, Л. П.,<br>Турупалов, В. В.,<br>Турупалова, В. В. | Численные методы : учебник                                                    | Москва,<br>Вологда:<br>Инфра-<br>Инженерия,<br>2022, 380 с.                                                 | 978-5-9729-<br>0786-1,<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/124135.html">https://www.iprbookshop.ru/124135.html</a> |
| Л1.7                                    | Веремчук Н. С.                                                                   | Численные методы в техническом вузе                                           | Омск: СибАДИ,<br>2022, 80 с.                                                                                | 978-5-00113-<br>191-5,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/270890">https://e.lanbook.com/book/270890</a>           |
| Л1.8                                    | Волков Е. А.                                                                     | Численные методы                                                              | Санкт-<br>Петербург:<br>Лань, 2022, 252 с.                                                                  | 978-5-507-<br>44711-4,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/254663">https://e.lanbook.com/book/254663</a>           |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |                                                                                  |                                                                               |                                                                                                             |                                                                                                                       |
| №                                       | Авторы, составители                                                              | Заглавие                                                                      | Издательство, год                                                                                           | Количество/название ЭБС                                                                                               |
| Л2.1                                    | Буйначев С. К., Песин Ю. В.                                                      | Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие | Екатеринбург:<br>Уральский<br>федеральный<br>университет,<br>ЭБС АСВ, 2014,<br>72 с.                        | 978-5-7996-<br>1197-2,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/66195.html">http://www.iprbookshop.ru/66195.html</a>     |
| Л2.2                                    | Олегин И. П.,<br>Красноруцкий Д. А.                                              | Введение в численные методы : учебное пособие                                 | Новосибирск:<br>Новосибирский<br>государственный<br>технический<br>университет,<br>2018, 115 с.             | 978-5-7782-<br>3632-5,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/91332.html">http://www.iprbookshop.ru/91332.html</a>     |
| Л2.3                                    | Гильмутдинов Р. Ф.,<br>Хабибуллина К. Р.                                         | Численные методы : учебное пособие                                            | Казань:<br>Казанский<br>национальный<br>исследовательский<br>технологический<br>университет,<br>2018, 92 с. | 978-5-7882-<br>2427-5,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/95068.html">http://www.iprbookshop.ru/95068.html</a>     |
| Л2.4                                    | Пименов В. Г.                                                                    | Численные методы. Часть 1 : учебное пособие                                   | Екатеринбург:<br>Уральский<br>федеральный<br>университет,<br>ЭБС АСВ, 2013,<br>112 с.                       | 978-5-7996-<br>1032-6,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/68410.html">http://www.iprbookshop.ru/68410.html</a>     |
| Л2.5                                    | Пименов В. Г.,<br>Ложников А. Б.                                                 | Численные методы. Часть 2 : учебное пособие                                   | Екатеринбург:<br>Уральский<br>федеральный<br>университет,<br>ЭБС АСВ, 2014,<br>108 с.                       | 978-5-7996-<br>1342-6,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/68411.html">http://www.iprbookshop.ru/68411.html</a>     |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>   |                                                                                  |                                                                               |                                                                                                             |                                                                                                                       |
| №                                       | Авторы, составители                                                              | Заглавие                                                                      | Издательство, год                                                                                           | Количество/название ЭБС                                                                                               |

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                              | Издательство, год        | Количество/название ЭБС                                                                         |
|------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Левитин А.В.        | Численное решение СЛАУ методом Гаусса и методом LU-разложения на языке Python : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , <a href="https://elibr.sreu.ru/ebs/download/2437">https://elibr.sreu.ru/ebs/download/2437</a> |
| ЛЗ.2 | Левитин А.В.        | Численные методы : метод. указ. к курс. работе                                                        | Рязань, 2020, 16с.       | , 1                                                                                             |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Официальный интернет портал РГРТУ [электронный ресурс] <a href="http://www.rsreu.ru">http://www.rsreu.ru</a>                                                                                                                                |
| Э2 | Образовательный портал РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю.- <a href="https://edu.rsreu.ru">https://edu.rsreu.ru</a>                                                                                                     |
| Э3 | Электронная библиотека РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - по паролю. - <a href="http://elibr.sreu.ru/">http://elibr.sreu.ru/</a>                                                             |
| Э4 | Электронно-библиотечная система IRPbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a> |
| Э5 | Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</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                                                         |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия                                            |
| Kaspersky Endpoint Security  | Коммерческая лицензия                                            |
| Adobe Acrobat Reader         | Свободное ПО                                                     |
| LibreOffice                  | Свободное ПО                                                     |
| OpenOffice                   | Свободное ПО                                                     |
| 7 Zip                        | Свободное ПО                                                     |
| MATLAB                       | Коммерческая лицензия                                            |
| Anaconda3                    | Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями |
| MathCAD                      | Коммерческая лицензия                                            |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.) |
| 6.3.2.2 | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>                    |
| 6.3.2.3 | Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                            |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 440 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специальная мебель (28 посадочных места), 14 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска. |
| 2 | 447 учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы обучающихся 10 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, учебный роботизированный стенд, видеокамеры, сервер данных                                                                                                                                                                                     |
| 3 | 445 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специальная мебель (54 посадочных места), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, доска, коллективный выход в Интернет   |

ПОДПИСАНО

Заведующий кафедрой

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Бабаян Павел

10.10.24 09:49 (MSK)

Простая подпись

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

|                                                                                                                                                |           |                                       |                      |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|
| Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методическое обеспечение дисциплины") | ПОДПИСАНО | ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Бабаян Павел | 10.10.24 09:49 (MSK) | Простая подпись |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|

Заведующий кафедрой

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Бабаян Павел

10.10.24 09:49 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО

НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна Александровна, Начальник УРОП

10.10.24 11:27 (MSK)

Простая подпись