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 | 12.05.01_26_00.plx<br>Специальность 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения |
| Квалификация | **инженер** |
| Форма обучения | **очная** |
| Общая трудоемкость | **6 ЗЕТ** |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **5 (3.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Иная контактная работа | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 |
| Консультирование перед экзаменом и практикой | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 66,65 | 66,65 | 66,65 | 66,65 |
| Контактная работа | 66,65 | 66,65 | 66,65 | 66,65 |
| Сам. работа | 84,3 | 84,3 | 84,3 | 84,3 |
| Часы на контроль | 53,35 | 53,35 | 53,35 | 53,35 |
| Письменная работа на курсе | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 11,7 |
| Итого | 216 | 216 | 216 | 216 |

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 - специалитет по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 93)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от 15.05.2026 г. № 9
Срок действия программы: 20262031 уч.г.
Зав. кафедрой Бабаян Павел Вартанович

**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 _____

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

**Автоматики и информационных технологий в управлении**

Протокол от __ _____ 2030 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** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Математика |
| 2.1.2 | Метрология, стандартизация и сертификация |
| 2.1.3 | Методы оптимизации |
| 2.1.4 | Физика |
| 2.1.5 | Ознакомительная практика |
| 2.1.6 | Учебная практика |
| 2.1.7 | Знать основные понятия и методы математического анализа |
| 2.1.8 | Знать основные понятия и методы алгебры и аналитической геометрии |
| 2.1.9 | Уметь использовать современное ПО для решения вычислительных задач |
| 2.1.10 | Уметь проводить сравнительный анализ применяемых методов решения задач |
| 2.1.11 | Владеть базовыми навыками алгоритмизации и программирования |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Производственная практика |
| 2.2.2 | Теория автоматического управления |
| 2.2.3 | Проектирование систем управления |
| 2.2.4 | Современные технологии в оптико-электронной технике |
| 2.2.5 | Основы мехатроники и робототехники |
| 2.2.6 | Идентификация и диагностика систем управления |
| 2.2.7 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.8 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.9 | Преддипломная практика |
| 2.2.10 | Производственная практика |

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

**ОПК-1: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения**

**ОПК-1.1. Выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения**

**Знать**
основные теоретические сведения, алгоритмы и процедуры численных методов, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

**Уметь**
применять численные методы для решения практических задач, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

**Владеть**
навыками практического использования формул, методов и процедур численных методов, навыками исследования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и использованием инструментальных средств естественно-научных дисциплин.

**ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения**

**Знать**
основы методов математического анализа, используемых для обоснования численных процедур, принципы функционирования и методы проектирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.
**Уметь**
использовать численные методы для моделирования динамических систем, применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.
**Владеть**
методами математического анализа для исследования характеристик численных методов, моделирования и проектирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

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

| | |
|---|---|
| **3.1** | **Знать:** |
| 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 |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | выполнять программно-алгоритмическую реализацию изученных численных методов для решения конкретных вычислительных задач |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 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 | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Введение в численные методы** | | | | | |
| 1.1 | Прямые и обратные вычислительные задачи. Понятие численного метода /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен |
| 1.2 | /Лек/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |
| 1.3 | /Ср/ | 5 | 4 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |
| 1.4 | Пять источников погрешностей вычислений. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических операций над приближенными числами. Погрешности вычисления функций /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.5 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 1.6 | /Пр/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 1.7 | /Ср/ | 5 | 4 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 1.8 | /Лаб/ | 5 | 4 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | |
| 1.9 | Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Итерационные методы и их сходимость /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен |
| 1.10 | /Лек/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 1.11 | /Ср/ | 5 | 3,3 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.12 | /Лаб/ | 5 | 4 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | |
| | **Раздел 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений** | | | | | |
| 2.1 | Постановка задачи численного решения СЛАУ. Нормы вектора и матрицы. Обусловленность задачи решения СЛАУ /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен |
| 2.2 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 2.3 | /Ср/ | 5 | 5 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 2.4 | /Лаб/ | 5 | 4 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | |
| 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 /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен |
| 2.6 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 2.7 | /Пр/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.8 | /Ср/ | 5 | 5 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 2.9 | /Лаб/ | 5 | 4 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | |
| 2.10 | Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен, курсовая работа |
| 2.11 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 2.12 | /Пр/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 2.13 | /Ср/ | 5 | 5 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| | **Раздел 3. Решение нелинейных уравнений** | | | | | |
| 3.1 | Метод бисекции. Метод простой итерации. Метод Ньютона . Сходимость методов /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен, курсовая работа |
| 3.2 | /Лек/ | 5 | 5 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.3 | /Пр/ | 5 | 5 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 3.4 | /Ср/ | 5 | 15 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| | **Раздел 4. Приближение функций** | | | | | |
| 4.1 | Постановка задачи приближения функций. Понятие обобщенного и тригонометрического многочленов /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен, курсовая работа |
| 4.2 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 4.3 | /Ср/ | 5 | 4 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 4.4 | Интерполирование функций. Интерполяция обобщенными многочленами. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен, курсовая работа |
| 4.5 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.6 | /Пр/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 4.7 | /Ср/ | 5 | 4 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 4.8 | Интерполяция сплайнами. Квадратичный и кубический сплайн /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен, курсовая работа |
| 4.9 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 4.10 | /Пр/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 4.11 | /Ср/ | 5 | 4 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| | **Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование** | | | | | |
| 5.1 | Правые, левые и центральные разностные производные. Погрешности вычисления производных /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен, курсовая работа |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.2 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 5.3 | /Пр/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 5.4 | /Ср/ | 5 | 8 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 5.5 | Квадратурные формулы вычисления интегралов. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности вычисления определенных интегралов /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен, курсовая работа |
| 5.6 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 5.7 | /Пр/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 5.8 | /Ср/ | 5 | 8 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| | **Раздел 6. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ** | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 | Задача Коши для ДУ первого порядка. Дискретный аналог ДУ. Устойчивость решения дискретной задачи Коши /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен, курсовая работа |
| 6.2 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |
| 6.3 | /Пр/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |
| 6.4 | /Ср/ | 5 | 5 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |
| 6.5 | Использование формулы Тейлора. Методы Эйлера и Эйлера − Коши, их геометрическая интерпретация /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен, курсовая работа |
| 6.6 | /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |
| 6.7 | /Пр/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |
| 6.8 | /Ср/ | 5 | 5 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.9 | Методы Рунге − Кутты. Линейные многошаговые методы. Методы Адамса /Тема/ | 5 | 0 | | | экзамен, курсовая работа |
| 6.10 | /Лек/ | 5 | 3 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |
| 6.11 | /Пр/ | 5 | 1 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |
| 6.12 | /Ср/ | 5 | 5 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | |
| | **Раздел 7. Промежуточная аттестация** | | | | | |
| 7.1 | Контроль и иная контактная работа /Тема/ | 5 | 0 | | | |
| 7.2 | Подготовка курсовой работы /КПКР/ | 5 | 11,7 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | курсовая работа |
| 7.3 | Защита курсовой работы /ИКР/ | 5 | 0,3 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 | |
| 7.4 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 5 | 53,35 | ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | экзамен |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.5 | Консультация перед экзаменом /Кнс/ | 5 | 2 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | |
| 7.6 | Сдача экзамена /ИКР/ | 5 | 0,35 | ОПК-1.1-З<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-З<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Л1.8Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | |

## 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/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л1.1 | Мастяева И. Н., Семенихина О. Н. | Численные методы : учебное пособие | Москва: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003, 241 с. | 2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/11121.html |
| Л1.2 | Кондаков Н. С. | Основы численных методов : практикум | Москва: Московский гуманитарный университет, 2014, 92 с. | 978-5-98079-981-6, http://www.iprbookshop.ru/39690.html |
| Л1.3 | Махмутов М. М. | Лекции по численным методам | Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019, 237 с. | 978-5-4344-0688-8, http://www.iprbookshop.ru/91951.html |
| Л1.4 | Корнеев П. К., Тарасенко Е. О., Гладков А. В. | Численные методы. Ч.1 : учебное пособие | Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017, 145 с. | 2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/92622.html |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л1.5 | Корнеев П. К., Тарасенко Е. О., Гладков А. В., Дерябин М. А. | Численные методы. Ч.2 : учебное пособие | Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018, 107 с. | 2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/92623.html |
| Л1.6 | Локтионов, И. К., Мироненко, Л. П., Турупалов, В. В., Турупалова, В. В. | Численные методы : учебник | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022, 380 с. | 978-5-9729-0786-1, https://www.iprbookshop.ru/124135.html |
| Л1.7 | Волков Е. А. | Численные методы | Санкт-Петербург: Лань, 2022, 252 с. | 978-5-507-44711-4, https://e.lanbook.com/book/254663 |
| Л1.8 | Ландовский В. В. | Численные методы : учебное пособие | Новосибирск: НГТУ, 2023, 72 с. | 978-5-7782-4904-2, https://e.lanbook.com/book/404582 |
| **6.1.2. Дополнительная литература** | | | | |
| № | 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: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, 72 с. | 978-5-7996-1197-2, http://www.iprbookshop.ru/66195.html |
| Л2.2 | Олегин И. П., Красноруцкий Д. А. | Введение в численные методы : учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018, 115 с. | 978-5-7782-3632-5, http://www.iprbookshop.ru/91332.html |
| Л2.3 | Гильмутдинов Р. Ф., Хабибуллина К. Р. | Численные методы : учебное пособие | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018, 92 с. | 978-5-7882-2427-5, http://www.iprbookshop.ru/95068.html |
| Л2.4 | Пименов В. Г. | Численные методы. Часть 1 : учебное пособие | Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013, 112 с. | 978-5-7996-1032-6, http://www.iprbookshop.ru/68410.html |
| Л2.5 | Пименов В. Г., Ложников А. Б. | Численные методы. Часть 2 : учебное пособие | Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, 108 с. | 978-5-7996-1342-6, http://www.iprbookshop.ru/68411.html |
| **6.1.3. Методические разработки** | | | | |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л3.1 | 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] http://www.rsreu.ru |
| Э2 | Образовательный портал РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю.- https://edu.rsreu.ru |
| Э3 | Электронная библиотека РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - по паролю. - http://elib.rsreu.ru/ |
| Э4 | Электронно-библиотечная система IRPbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - https://www.iprbookshop.ru/ |
| Э5 | Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - https://e.lanbook.com |

**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 |

**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 http://www.garant.ru |
| 6.3.2.3 | Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru |

**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 |

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

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методическое обеспечение дисциплины "Численные методы")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Бабаян Павел Вартанович, Заведующий кафедрой АИТУ | **26.10.26** 13:12 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Бабаян Павел Вартанович, Заведующий кафедрой АИТУ | **26.10.26** 13:12 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО ОД | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Дубков Михаил Викторович, Проректор по образовательной деятельности | **26.10.26** 17:28 (MSK) | Простая подпись |