

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

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.В. Корячко

**Численные методы в задачах электроники**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой      **Электронных приборов**  
Учебный план                      11.03.04\_21\_00.plx  
                                                 11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
Квалификация                      **бакалавр**  
Форма обучения                   **очная**  
  
Общая трудоемкость              **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>. <Семестр на<br>курсе>) | 5 (3.1) |       | Итого |       |
|--------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                     | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                                | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                     | 24      | 24    | 24    | 24    |
| Лабораторные                               | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                               | 8       | 8     | 8     | 8     |
| Иная контактная<br>работа                  | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                 | 48,25   | 48,25 | 48,25 | 48,25 |
| Контактная работа                          | 48,25   | 48,25 | 48,25 | 48,25 |
| Сам. работа                                | 51      | 51    | 51    | 51    |
| Часы на контроль                           | 8,75    | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                      | 108     | 108   | 108   | 108   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Мишин Валерий Юрьевич*

Рабочая программа дисциплины

**Численные методы в задачах электроники**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электронных приборов**

Протокол от 02.06.2021 г. № 6

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Чиркин Михаил Викторович

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных приборов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных приборов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных приборов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

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

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

**Электронных приборов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины «Численные методы в задачах электроники» является формирование у бакалавров, перечисленных ниже компетенций и систематических знаний в области создания и эксплуатации электронных приборов и устройств на основе численных методов, обучение основным алгоритмам вычислений и их программным реализациям.                                                                                                                                                                                                            |
| 1.2                                  | Задачи дисциплины:<br>- приобретение студентами теоретических знаний по физическим основам явлений и процессов, протекающих при преобразовании электрических сигналов в видимое излучение и лежащих в основе функционирования наиболее распространенных УОИ;<br>- ознакомление с конструкцией и получение практических навыков в экспериментальном определении рабочих характеристик и параметров некоторых типов индикаторов;<br>- приобретение навыков в расчете характеристик и показателей эффективности преобразования энергии в приборах. |

| 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                                                              | Ознакомительная практика                                                                                              |
| 2.1.2                                                              | Пакеты прикладных программ в электронике                                                                              |
| 2.1.3                                                              | Учебная практика                                                                                                      |
| 2.1.4                                                              | Инженерная и компьютерная графика                                                                                     |
| 2.1.5                                                              | Учебная практика (ознакомительная)                                                                                    |
| 2.2                                                                | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                                              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                 |
| 2.2.2                                                              | Преддипломная практика                                                                                                |
| 2.2.3                                                              | Производственная практика                                                                                             |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>ОПК-4.1. Применяет принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| <b>Знать</b><br>Знать принципы работы в различных современных программных средствах, необходимых для решения задач.<br><b>Уметь</b><br>Уметь выбирать наиболее подходящее программное средство для решения задач профессиональной деятельности.<br><b>Владеть</b><br>Владеть навыками настройки различных программных средств для повышения эффективности выполнения задач профессиональной деятельности. |  |
| <b>ОПК-4.2. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| <b>Знать</b><br>Знать области применения различных современных программных продуктов.<br><b>Уметь</b><br>Уметь использовать различные программные средства для решения задач профессиональной деятельности.<br><b>Владеть</b><br>Владеть навыками работы в различных программных продуктах, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.                                                  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-5: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>ОПК-5.1. Разрабатывает алгоритмы компьютерных программ для практического применения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <b>Знать</b><br>Знать особенности синтаксиса и правила создания, чтения и редактирования файлов и моделей различных программных средств.<br><b>Уметь</b><br>Уметь редактировать файлы и модели различных программных средств.<br><b>Владеть</b><br>Владеет навыками отладки моделей и алгоритмов различных программных средств для повышения эффективности решения задач профессиональной деятельности. |  |
| <b>ОПК-5.2. Реализует алгоритмы в компьютерных программах для практического применения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |

**Знать**

Знать возможности применения конкретных моделей и алгоритмов.

**Уметь**

Уметь реализовывать в компьютерных программах модели и алгоритмы, разработанные для решения конкретных практических задач профессиональной деятельности.

**Владеть**

Владеть навыками адаптации различных моделей и алгоритмов в компьютерных программах для практического применения.

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

|            |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3.1.1      | основные факты, базовые концепции и модели физики, информатики; основы технологии работы на персональных компьютерах в современных операционных средах; текстовый и графический интерфейсы; пакеты прикладных программ; элементы вычислительной математики. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3.2.1      | применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей.                                                                                                                                     |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.3.1      | базовыми навыками работы в математических и графических пакетах.                                                                                                                                                                                            |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                        | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                                                                                                                              | Литература                                           | Форма контроля |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------|
|             | <b>Раздел 1.</b>                                                                                                                                                                                 |                |       |                                                                                                                                                          |                                                      |                |
| 1.1         | Введение /Тема/                                                                                                                                                                                  | 5              | 0     |                                                                                                                                                          |                                                      |                |
| 1.2         | Классификация численных методов. Устойчивость, корректность, сходимость /Лек/                                                                                                                    | 5              | 2     | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет          |
| 1.3         | Изучение конспекта лекций. /Ср/                                                                                                                                                                  | 5              | 2     | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет          |
| 1.4         | Аппроксимация функции /Тема/                                                                                                                                                                     | 5              | 0     |                                                                                                                                                          |                                                      |                |
| 1.5         | Точечная аппроксимация. Равномерное приближение. Глобальная и локальная аппроксимация. Линейная и квадратичная интерполяция. Многочлен Лагранжа. Многочлен Ньютона. Интерполяция сплайном. /Лек/ | 5              | 4     | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет          |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |                                                                                                                                                          |                                                      |                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.6  | Аппроксимация функции /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                  | 5 | 4 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет,<br>Лабораторная<br>работа |
| 1.7  | Многочлены Чебышева и наилучшие равномерные приближения. Метод наименьших квадратов и наилучшие среднеквадратические приближения.<br>Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР.<br>Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета /Ср/                                            | 5 | 6 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.8  | Численное интегрирование и дифференцирование /Тема/                                                                                                                                                                                                                          | 5 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                      |                                  |
| 1.9  | Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Метод Монте-Карло.<br>Аппроксимация производных. Погрешность численного дифференцирования.<br>Использование интерполяционных формул для дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов. Частные производные. /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.10 | Решение типовых задач по теме «Численное интегрирование и дифференцирование» /Пр/                                                                                                                                                                                            | 5 | 2 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.11 | Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Практическое оценивание погрешностей. Принцип Рунге.<br>Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса.<br>Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.<br>/Ср/                                         | 5 | 6 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.12 | Численные методы решения систем линейных уравнений /Тема/                                                                                                                                                                                                                    | 5 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                      |                                  |

|      |                                                                                                                                         |   |   |                                                                                                                                                          |                                                      |                                  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.13 | Прямые методы. Метод Гаусса. Метод прогонки. Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Метод верхней релаксации /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-4.1-З<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-З<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-З<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-З<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.14 | Численные методы решения систем линейных уравнений /Лаб/                                                                                | 5 | 4 | ОПК-4.1-З<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-З<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-З<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-З<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет,<br>Лабораторная<br>работа |
| 1.15 | Метод Зейделя. Метод Якоби. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета /Ср/                   | 5 | 8 | ОПК-4.1-З<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-З<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-З<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-З<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.16 | Численные методы решения нелинейных уравнений /Тема/                                                                                    | 5 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                      |                                  |
| 1.17 | Метод деления отрезка пополам. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простой итерации. /Лек/                                                 | 5 | 2 | ОПК-4.1-З<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-З<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-З<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-З<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.18 | Численные методы решения нелинейных уравнений /Лаб/                                                                                     | 5 | 4 | ОПК-4.1-З<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-З<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-З<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-З<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет,<br>Лабораторная<br>работа |

|      |                                                                                                                                                              |   |   |                                                                                                                                                          |                                                      |                                  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.19 | Модифицированный метод Ньютона-Шредера. Разностный метод Ньютона. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. /Ср/ | 5 | 8 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.20 | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных /Тема/                                                                                                | 5 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                      |                                  |
| 1.21 | Одношаговые методы. Методы Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Метод Адамса. Метод прогноза-коррекции /Лек/                                      | 5 | 4 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.22 | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений /Лаб/                                                                                       | 5 | 4 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет,<br>Лабораторная<br>работа |
| 1.23 | Методы Рунге-Кутты. Многошаговые методы Адамса. Метод Милна. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. /Ср/      | 5 | 8 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.24 | Численные методы решения уравнений с частными производными /Тема/                                                                                            | 5 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                      |                                  |
| 1.25 | Уравнение Лапласа. Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности. Линейное уравнение переноса /Лек/                                                         | 5 | 4 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |

|      |                                                                                                     |   |   |                                                                                                                                                          |                                                      |       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------|
| 1.26 | Решение типовых задач по теме «Численные методы решения уравнений с частными производными» /Пр/     | 5 | 4 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет |
| 1.27 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/                                 | 5 | 8 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет |
| 1.28 | Методы обработки численных результатов /Тема/                                                       | 5 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                      |       |
| 1.29 | Основные Линейная и квадратичная регрессия. Геометрическая регрессия. Показательная регрессия /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1          | Зачет |
| 1.30 | Решение типовых задач по теме «Методы обработки численных результатов» /Пр/                         | 5 | 2 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1          | Зачет |
| 1.31 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/                                 | 5 | 5 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1          | Зачет |
|      | <b>Раздел 2.</b>                                                                                    |   |   |                                                                                                                                                          |                                                      |       |
| 2.1  | ИКР /Тема/                                                                                          | 5 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                      |       |

|     |                              |   |      |                                                                                                                                                          |                                                      |       |
|-----|------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------|
| 2.2 | Иная контактная работа /ИКР/ | 5 | 0,25 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет |
| 2.3 | Зачет /Тема/                 | 5 | 0    |                                                                                                                                                          |                                                      |       |
| 2.4 | Зачет /Зачёт/                | 5 | 8,75 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В<br>ОПК-5.1-3<br>ОПК-5.1-У<br>ОПК-5.1-В<br>ОПК-5.2-3<br>ОПК-5.2-У<br>ОПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет |

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

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

#### 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 | Новиков А.И.                             | Численные методы линейной алгебры : Учеб.пособие                                                | Рязань, 2002, 52с.      | 5-7722-0188-3, 1        |
| Л1.2 | Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. | Численные методы в задачах и упражнениях : Учеб.пособие                                         | М.:Выш.шк., 2000, 190с. | 5-06-003684-7, 1        |
| Л1.3 | Вержбицкий В.М.                          | Численные методы.Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : Учеб.пособие | М.:Выш.шк., 2001, 382с. | 5-06-003982-X, 1        |
| Л1.4 | Ильин М.Е.                               | Аппроксимация и интерполяция.Методы и приложения : Учеб.пособие                                 | Рязань, 2003, 56с.      | 5-7722-0227-8, 1        |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                                   | Издательство, год                                                                                   | Количество/название ЭБС                                                                                    |
|------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Махмутов М. М.      | Лекции по численным методам                                                                                | Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019, 237 с. | 978-5-4344-0688-8, <a href="http://www.iprbookshop.ru/91951.html">http://www.iprbookshop.ru/91951.html</a> |
| Л2.2 | Зализняк В. Е.      | Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков и инженеров                             | Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019, 264 с. | 978-5-4344-0764-9, <a href="http://www.iprbookshop.ru/91976.html">http://www.iprbookshop.ru/91976.html</a> |
| Л2.3 | Юдаев Ю.А.          | Численные методы решения дифференциальных уравнений и программирование в среде Турбо Бейсик : Учеб.пособие | Рязань, 1996, 60с.                                                                                  | 5-7722-0025-9, 1                                                                                           |

### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                           | Издательство, год        | Количество/название ЭБС                                                                     |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Козлов В.Н.         | Численные методы решения задач электроники : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/1721">https://elibrsre.ru/ebs/download/1721</a> |

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

|    |                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Электронно-библиотечная система «IPRBook». ЭБС издательства «IPRBook» |
| Э2 | Электронно-библиотечная система «Лань». ЭБС издательства «Лань»       |

### 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          |
| Lazarus                      | Свободное ПО          |
| Pascal                       | Свободное ПО          |
| 7 Zip                        | Свободное ПО          |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 358 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (200 мест), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска. |
| 2 | 103 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс. Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                                                                                           |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Серебряков Андрей  
Евгеньевич, Заместитель заведующего кафедрой

**20.09.23** 14:59 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Чиркин Михаил  
Викторович, Ректор

**20.09.23** 17:14 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей  
Вячеславович, Проректор по учебной работе

**21.09.23** 08:55 (MSK)

Простая подпись