

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

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**

Учебный план 11.03.04\_26\_00.plx  
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>5 (3.1)</b> |       | 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 нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Промышленной электроники**

Протокол от 21.05.2026 г. № 11

Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

---

---

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

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

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  
**Промышленной электроники**

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  
**Промышленной электроники**

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

**Промышленной электроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2030 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:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.3                                  | - формирование знаний об основах построения численной модели электронных процессов в электронных приборах;                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.4                                  | - практическое овладение численными методами и основами математического моделирования;                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.5                                  | - обучение приемами и методами проектирования и отладки программных средств численных расчетов электронных процессов;                                                                                                                                                                                                                |
| 1.6                                  | - применение приобретенных практических знаний для решения конкретных задач при прохождении учебных практик, при выполнении курсовых и выпускных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.                                                                                                                          |

| 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.                                     |  |
| <b>Уметь</b><br>Уметь выбирать наиболее подходящее программное средство для решения задач профессиональной деятельности.                                |  |
| <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.                                                                   |  |
| <b>Уметь</b><br>Уметь использовать различные программные средства для решения задач профессиональной деятельности.                                      |  |
| <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Знать</b><br>Знать возможности применения конкретных моделей и алгоритмов.<br><b>Уметь</b><br>Уметь реализовывать в компьютерных программах модели и алгоритмы, разработанные для решения конкретных практических задач профессиональной деятельности.<br><b>Владеть</b><br>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 задачами.                                                                                                                                    |
| <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.<br>Устойчивость, корректность, сходимость /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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет          |
| 1.3         | Изучение конспекта лекций. /Ср/                                                  | 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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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-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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.6  | Аппроксимация функции /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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет,<br>Лабораторная<br>работа |
| 1.7  | Многочлены Чебышева и наилучшие равномерные приближения. Метод наименьших квадратов и наилучшие среднеквадратические приближения. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета /Ср/                                            | 5 | 6 | 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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.8  | Численное интегрирование и дифференцирование /Тема/                                                                                                                                                                                                                    | 5 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                                                                                             |                                  |
| 1.9  | Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Метод Монте-Карло. Аппроксимация производных. Погрешность численного дифференцирования. Использование интерполяционных формул для дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов. Частные производные. /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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.10 | Решение типовых задач по теме «Численное интегрирование и дифференцирование» /Пр/                                                                                                                                                                                      | 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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |

|      |                                                                                                                                                                                                                                |   |   |                                                                                                                                                          |                                                                                                                             |                                  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.11 | Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Практическое оценивание погрешностей. Принцип Рунге. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса. Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.<br>/Ср/ | 5 | 6 | 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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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<br>/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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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-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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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-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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет                            |
| 1.22 | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных 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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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-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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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-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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет |
| 1.26 | Решение типовых задач по теме «Численные методы решения уравнений с частными производными» /Пр/      | 5 | 4 | ОПК-4.1-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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<br>Э1 Э2 | Зачет |
| 1.27 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям. /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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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-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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1          | Зачет |
| 1.30 | Решение типовых задач по теме «Методы обработки численных результатов» /Пр/                          | 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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1          | 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>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1          | 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<br>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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<br>Л1.7 Л1.3<br>Л1.8 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.4<br>Л2.5 Л2.3<br>Л2.6 Л2.1<br>Л2.7<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3 Л3.1<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 | Байбурин, В. Б.,<br>Розов, А. С.,<br>Губенков, А. А.,<br>Кожанова, Е. Р.,<br>Никифоров, А. А. | Численные методы решения основных дифференциальных уравнений математической физики : учебное пособие | Саратов:<br>Саратовский<br>государствен<br>ный<br>технический<br>университет<br>имени Ю.А.<br>Гагарина, ЭБС<br>АСВ, 2022, 84<br>с. | 978-5-7433-<br>3484-1,<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/128040.html">https://www.i<br/>prbookshop.r<br/>u/128040.htm<br/>l</a> |

| №    | Авторы, составители                            | Заглавие                                                                                               | Издательство, год                           | Количество/название ЭБС                                                                              |
|------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.2 | Иткина Н. Б., Марков С. И.                     | Численные методы. В 2 ч. Часть 1 : учебное пособие                                                     | Новосибирск: НГТУ, 2022, 90 с.              | 978-5-7782-4663-8, <a href="https://e.lanbook.com/book/306134">https://e.lanbook.com/book/306134</a> |
| Л1.3 | Коновалова Е. И., Яблокова Л. В.               | Численные методы линейной алгебры : учебное пособие                                                    | Самара: Самарский университет, 2022, 152 с. | 978-5-7883-1845-5, <a href="https://e.lanbook.com/book/336686">https://e.lanbook.com/book/336686</a> |
| Л1.4 | Тарасенко Е. О., Алиханов А. А., Гладков А. В. | Численные методы : учебник                                                                             | Ставрополь: СКФУ, 2022, 261 с.              | , <a href="https://e.lanbook.com/book/386717">https://e.lanbook.com/book/386717</a>                  |
| Л1.5 | Ландовский В. В.                               | Численные методы : учебное пособие                                                                     | Новосибирск: НГТУ, 2023, 72 с.              | 978-5-7782-4904-2, <a href="https://e.lanbook.com/book/404582">https://e.lanbook.com/book/404582</a> |
| Л1.6 | Горелов Ю. Н., Курганская Л. В.                | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (метод Рунге-Кутты) : учебное пособие | Самара: Самарский университет, 2023, 76 с.  | 978-5-7883-1890-5, <a href="https://e.lanbook.com/book/406673">https://e.lanbook.com/book/406673</a> |
| Л1.7 | Иткина Н. Б., Марков С. И.                     | Численные методы. Часть 2 : учебное пособие                                                            | Новосибирск: НГТУ, 2022, 88 с.              | 978-5-7782-4664-5, <a href="https://e.lanbook.com/book/306140">https://e.lanbook.com/book/306140</a> |
| Л1.8 | Нагорнов А. Ю., Тютюнников Н. П.               | Численные методы решения краевых задач : учебное пособие                                               | Москва: МАИ, 2022, 95 с.                    | 978-5-4316-0974-9, <a href="https://e.lanbook.com/book/383177">https://e.lanbook.com/book/383177</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители                      | Заглавие                                                                                                   | Издательство, год       | Количество/название ЭБС |
|------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Л2.1 | 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        |
| Л2.2 | Ильин М.Е.                               | Аппроксимация и интерполяция.Методы и приложения : Учеб.пособие                                            | Рязань, 2003, 56с.      | 5-7722-0227-8, 1        |
| 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        |

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                         | Издательство, год                                                                                   | Количество/название ЭБС                                                                                    |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.4 | 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> |
| Л2.5 | 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> |
| Л2.6 | Новиков А.И.        | Численные методы линейной алгебры : Учеб.пособие                                                 | Рязань, 2002, 52с.                                                                                  | 5-7722-0188-3, 1                                                                                           |
| Л2.7 | Вержбицкий В.М.     | Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : Учеб.пособие | М.:Выш.шк., 2001, 382с.                                                                             | 5-06-003982-X, 1                                                                                           |

### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                 | Издательство, год                                                              | Количество/название ЭБС                                                                              |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Левитин А.В.        | Численные методы : метод. указ. к лаб. работам                           | Рязань, 2023, 28с.                                                             | , 1                                                                                                  |
| Л3.2 | Козлов В.Н.         | Численные методы решения задач электроники : Методические указания       | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,                                                       | , <a href="https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1721">https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1721</a>    |
| Л3.3 | Суслова, С. А.      | Численные методы : методические указания к выполнению лабораторных работ | Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012, 34 с. | 2227-8397, <a href="https://www.iprbookshop.ru/55178.html">https://www.iprbookshop.ru/55178.html</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          |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b> |                       |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                           |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**17.06.26** 14:47 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Литвинов Владимир  
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ**17.06.26** 17:12 (MSK)

Простая подпись