

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

**Теория надежности электронных средств**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**

Учебный план 11.03.03\_26\_00\_ПЭЛ.plx  
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 6 (3.2) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                 | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                | 32,25   | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Контактная работа                         | 32,25   | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Сам. работа                               | 67      | 67    | 67    | 67    |
| 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., Иванов В.С.*

Рабочая программа дисциплины

**Теория надежности электронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

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 «Теория надежности электронных средств» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков в части изучения основных положений теории надежности электронных средств, показателей надежности и методов их расчета, а также способов повышения надежности. |
| 1.2                                  | Основные задачи освоения учебной дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.3                                  | 1. производить определения оптимальной структуры электронных средств на основе анализа и расчета надежности;                                                                                                                                                                                                              |
| 1.4                                  | 2. производить оценку влияния различных факторов на надежную работу электронных средств;                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.5                                  | 3. владеть методами оценки надежности электронных средств.                                                                                                                                                                                                                                                                |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.В                                                                                                                  |
| 2.1                                                                | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                                              | Микроэлектроника СВЧ                                                                                                  |
| 2.1.2                                                              | Пакеты прикладных программ                                                                                            |
| 2.1.3                                                              | Электромагнитная совместимость                                                                                        |
| 2.2                                                                | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                                              | Автоматизированное проектирование модулей сверхвысокочастотного диапазона                                             |
| 2.2.2                                                              | Конструирование и разработка ВИЭ                                                                                      |
| 2.2.3                                                              | Микрополосковые СВЧ устройства                                                                                        |
| 2.2.4                                                              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                 |
| 2.2.5                                                              | Преддипломная практика                                                                                                |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-4: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования и проводить анализ результатов</b> |  |
| <b>ПК-4.1. Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</b>                                            |  |
| <b>Знать</b><br>Параметры и методы оценки надёжности электронных средств                                                                                                                                                                                                                |  |
| <b>Уметь</b><br>Рассчитывать параметры надёжности электронных средств для различных случаев их эксплуатации                                                                                                                                                                             |  |
| <b>Владеть</b><br>Навыками оценки параметров надёжности электронных средств                                                                                                                                                                                                             |  |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|       |                                                                                                              |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                |
| 3.1.1 | математический аппарат, позволяющий оценить параметры надёжности электронных средств                         |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                |
| 3.2.1 | применять математический аппарат, позволяющий оценить параметры надёжности электронных средств по назначению |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                              |
| 3.3.1 | расчёта и оценки параметров надёжности электронных средств                                                   |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                               |                |       |                                  |            |                     |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------|------------|---------------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                     | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции                     | Литература | Форма контроля      |
|                                               | <b>Раздел 1. Основы теории надежности электронных средств</b> |                |       |                                  |            |                     |
| 1.1                                           | Тема 1. Основные понятия теории надежности. /Тема/            | 6              | 0     |                                  |            |                     |
| 1.2                                           | Лекция 1 /Лек/                                                | 6              | 2     | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2  | Контрольные вопросы |

|      |                                                                                                                    |   |   |                                  |                   |                     |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------|-------------------|---------------------|
| 1.3  | Самостоятельная работа /Ср/                                                                                        | 6 | 6 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | Устный опрос        |
| 1.4  | Тема 2. Показатели надежности электронных средств. /Тема/                                                          | 6 | 0 |                                  |                   |                     |
| 1.5  | Лекция 2 /Лек/                                                                                                     | 6 | 2 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2         | Контрольные вопросы |
| 1.6  | Практические занятия 1 /Пр/                                                                                        | 6 | 4 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л3.1              | Отчет               |
| 1.7  | Самостоятельная работа /Ср/                                                                                        | 6 | 6 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | Устный опрос        |
|      | <b>Раздел 2. Законы распределения случайных величин в моделировании показателей надежности электронных средств</b> |   |   |                                  |                   |                     |
| 2.1  | Распределение Вейбулла. Экспоненциальное распределение. /Тема/                                                     | 6 | 0 |                                  |                   |                     |
| 2.2  | Лекция 3 /Лек/                                                                                                     | 6 | 2 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2         | Контрольные вопросы |
| 2.3  | Практические занятия 2 /Пр/                                                                                        | 6 | 2 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л3.1              | Отчет               |
| 2.4  | Самостоятельная работа /Ср/                                                                                        | 6 | 6 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | Устный опрос        |
| 2.5  | Биномиальный закон распределения. Нормальное распределение (Гаусса). /Тема/                                        | 6 | 0 |                                  |                   |                     |
| 2.6  | Лекция 4 /Лек/                                                                                                     | 6 | 2 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2         | Контрольные вопросы |
| 2.7  | Практические занятия 3 /Пр/                                                                                        | 6 | 2 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л3.1              | Отчет               |
| 2.8  | Самостоятельная работа /Ср/                                                                                        | 6 | 6 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | Устный опрос        |
| 2.9  | Тема 5. Распределение Пуассона. /Тема/                                                                             | 6 | 0 |                                  |                   |                     |
| 2.10 | Лекция 5 /Лек/                                                                                                     | 6 | 2 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В |                   | Контрольные вопросы |
| 2.11 | Практические занятия 4 /Пр/                                                                                        | 6 | 2 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В |                   | Отчет               |
| 2.12 | Самостоятельная работа /Ср/                                                                                        | 6 | 6 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В |                   | Устный опрос        |
|      | <b>Раздел 3. Методики расчета надежности электронных средств</b>                                                   |   |   |                                  |                   |                     |
| 3.1  | Классификация методов расчета. /Тема/                                                                              | 6 | 0 |                                  |                   |                     |
| 3.2  | Лекция 6 /Лек/                                                                                                     | 6 | 2 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2         | Контрольные вопросы |
| 3.3  | Самостоятельная работа /Ср/                                                                                        | 6 | 6 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 | Устный опрос        |
| 3.4  | Расчет надежности по внезапным отказам при последовательном соединении элементов. /Тема/                           | 6 | 0 |                                  |                   |                     |

|      |                                                                                                    |   |      |                                  |                                            |                     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|
| 3.5  | Лекция 7 /Лек/                                                                                     | 6 | 1    | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2                                  | Контрольные вопросы |
| 3.6  | Практические занятия 5 /Пр/                                                                        | 6 | 2    | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л3.1                                       | Отчет               |
| 3.7  | Самостоятельная работа /Ср/                                                                        | 6 | 6    | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л2.3 Л2.4<br>Л2.5                          | Устный опрос        |
| 3.8  | Прикидочный и ориентировочный расчеты надежности /Тема/                                            | 6 | 0    |                                  |                                            |                     |
| 3.9  | Лекция 8 /Лек/                                                                                     | 6 | 1    | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В |                                            | Контрольные вопросы |
| 3.10 | Самостоятельная работа /Ср/                                                                        | 6 | 6    | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В |                                            | Устный опрос        |
|      | <b>Раздел 4. Методы повышения надежности электронных средств</b>                                   |   |      |                                  |                                            |                     |
| 4.1  | Резервирование как метод повышения надежности систем /Тема/                                        | 6 | 0    |                                  |                                            |                     |
| 4.2  | Лекция 9 /Лек/                                                                                     | 6 | 1    | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2                                  | Контрольные вопросы |
| 4.3  | Практические занятия 6 /Пр/                                                                        | 6 | 2    | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В |                                            | Отчет               |
| 4.4  | Самостоятельная работа /Ср/                                                                        | 6 | 6    | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4                     | Устный опрос        |
| 4.5  | Обеспечение рационального состава запасных элементов как способ повышения надежности систем /Тема/ | 6 | 0    |                                  |                                            |                     |
| 4.6  | Лекция 10 /Лек/                                                                                    | 6 | 1    | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | Контрольные вопросы |
| 4.7  | Практические занятия 7 /Пр/                                                                        | 6 | 2    | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л3.1                                       | Отчет               |
| 4.8  | Консультация по итоговому зачёту, ответы на вопросы по дисциплине /ИКР/                            | 6 | 0,25 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В |                                            | Вопросы к зачету    |
| 4.9  | Самостоятельная работа /Ср/                                                                        | 6 | 13   | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В | Л2.3 Л2.4<br>Л2.5                          | Устный опрос        |
| 4.10 | Итоговый зачёт по дисциплине /Зачёт/                                                               | 6 | 8,75 | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В |                                            | Вопросы к зачету    |

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

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

#### 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 |
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                   | Издательство, год                 | Количество/название ЭБС                                                             |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Острейковский В.А.  | Теория надежности : учеб. для вузов                                                        | М.: Высш. шк., 2008, 464с.        | 978-5-06-005954-0, 1                                                                |
| Л1.2 | Воробьева С. В.     | Теория надежности радиоэлектронных средств : методические указания к практическим занятиям | Новосибирск: СибГУТИ, 2021, 40 с. | , <a href="https://e.lanbook.com/book/257222">https://e.lanbook.com/book/257222</a> |

### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                 | Издательство, год                   | Количество/название ЭБС                                                                              |
|------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Сугак Е. В.         | Прикладная теория надежности. Часть 1. Основы теории                                     | Санкт-Петербург: Лань, 2022, 276 с. | 978-5-8114-8914-5, <a href="https://e.lanbook.com/book/208610">https://e.lanbook.com/book/208610</a> |
| Л2.2 | Сугак Е. В.         | Прикладная теория надежности. Часть 2. Надежность технических систем                     | Санкт-Петербург: Лань, 2022, 240 с. | 978-5-8114-9059-2, <a href="https://e.lanbook.com/book/221243">https://e.lanbook.com/book/221243</a> |
| Л2.3 | Сугак Е. В.         | Прикладная теория надежности. Часть 1. Основы теории : учебник для вузов                 | Санкт-Петербург: Лань, 2023, 276 с. | 978-5-507-46746-4, <a href="https://e.lanbook.com/book/318461">https://e.lanbook.com/book/318461</a> |
| Л2.4 | Сугак Е. В.         | Прикладная теория надежности. Часть 2. Надежность технических систем : учебник для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2023, 240 с. | 978-5-507-46747-1, <a href="https://e.lanbook.com/book/318464">https://e.lanbook.com/book/318464</a> |
| Л2.5 | Сугак Е. В.         | Прикладная теория надежности. Часть 3. Испытания и контроль : учебник для вузов          | Санкт-Петербург: Лань, 2023, 288 с. | 978-5-507-46748-8, <a href="https://e.lanbook.com/book/318467">https://e.lanbook.com/book/318467</a> |

### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители            | Заглавие                                        | Издательство, год                   | Количество/название ЭБС                                                                                                                    |
|------|--------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Малафеев С. И., Копейкин А. И. | Надежность технических систем. Примеры и задачи | Санкт-Петербург: Лань, 2016, 316 с. | 978-5-8114-1268-6, <a href="https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87584">https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87584</a> |

## 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование                 | Описание              |
|------------------------------|-----------------------|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security  | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader         | Свободное ПО          |
| LibreOffice                  | Свободное ПО          |
| OpenOffice                   | Свободное ПО          |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                          | 213 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (26 посадочных места). Учебно-лабораторные стенды, RLC метры VC 9808, генераторы GRG-3015, осциллографы АКИП-4115/3А, магнито-маркерная доска |
| 2                                                          | 109 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.                                                             |

| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины. |

|                                                   |                                                                                           |                             |                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"               |                                                                                           |                             |                 |
| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ            |                                                                                           |                             |                 |
| ПОДПИСАНО<br>ЗАВЕДУЮЩИМ<br>КАФЕДРЫ                | <b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Круглов Сергей<br>Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ | <b>17.06.26</b> 14:39 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО<br>ЗАВЕДУЮЩИМ<br>ВЫПУСКАЮЩЕЙ<br>КАФЕДРЫ | <b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Круглов Сергей<br>Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ | <b>17.06.26</b> 14:40 (MSK) | Простая подпись |