

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**  
**АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

---

Кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры разработчика  
протокол № 12 от 24.12.2025 г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Н.В. Жидкова

«24» декабря 2025 год

УТВЕРЖДЕН:

на заседании Ученого совета АПИ НГТУ  
протокол № 9 от 25.12.2025 г.

Директор института

\_\_\_\_\_ В.В. Глебов

«25» декабря 2025 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.04 Надежность электронных средств**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *11.03.03 Конструирование и технология электронных средств*

Направленность: *Проектирование и технология радиоэлектронных средств*

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающая кафедра: *Конструирование и технология радиоэлектронных средств*

Разработчик (и): *Серова Т.В.*

регистрационный № *11.03.03-35*

Начальник учебного отдела \_\_\_\_\_ О.Ю. Мельникова  
подпись

Заведующая отделом библиотеки \_\_\_\_\_ О.Н. Старостина  
подпись

АРЗАМАС, 2026 год

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00B4A6F7AAA383423E375F0ECF5610EF68  
Владелец: Глебов Владимир Владимирович  
Действителен: с 10.07.2025 до 03.10.2026

## Содержание

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 3  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....                                                                              | 7  |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                   | 7  |
| 3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....                                                                  | 7  |
| 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам.....                                                                                 | 7  |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                          | 12 |
| 4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда.....                                                                          | 12 |
| 4.2. Справочно-библиографическая литература.....                                                                                            | 12 |
| 4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....                                                                  | 12 |
| 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                               | 13 |
| 5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....                 | 13 |
| 5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....                                                              | 13 |
| 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....                          | 14 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                        | 16 |
| 7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....                                | 16 |
| 7.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....                                                                                | 16 |
| 7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....                                                              | 17 |
| 7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.....                                                             | 17 |
| 7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....                                                                       | 17 |
| 7.6. Методические указания для выполнения РГР.....                                                                                          | 17 |
| 7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....                                                                   | 18 |
| 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....                                                          | 18 |
| 9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ.....                                                                               | 19 |

# **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

| Код компетенции              | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные (ПК)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ПК-2                         | Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений |
| ПК-3                         | Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам                                                                                                              |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Код и наименование дескриптора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Код ПС и ТФ <sup>1</sup>                         | Квалификационные требования к выбранной ТФ <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Оценочные материалы (ОМ)                                                                                                                                              |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | текущего контроля                                                                                                                                                     | промежуточного контроля                                                             |
| ПК-2. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений | <p><b>ИПК-2.4.</b><br/>Использует стандартное и специализированное программное обеспечение для выполнения конструкторской разработки и проведения необходимых расчётов в процессе конструирования структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p><b>ИПК-2.5.</b><br/>Анализирует и совершенствует параметры структурных и функциональных схем деталей, узлов и устройств радиотехнических систем</p> | <p><b>ЗНАТЬ</b><br/>Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники. Действующие нормативные требования и государственные стандарты. Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники. Требования стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств, с целью повышения надежности модулей блоков. Методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств. Отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач, повышающих надежность устройств.</p> <p><b>УМЕТЬ</b><br/>Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и</p> | <p>ПС<br/><b>06.048</b></p> <p>ТФ<br/>С/01.6</p> | <p><b>Необходимые знания:</b><br/>Методы выполнения технических расчетов, моделирования с применением средств вычислительной техники. Нормативные правовые акты, нормативно-техническая документация и методические материалы по вопросам, связанным с разработкой и проектированием радиоэлектронных средств. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронных средств.</p> <p><b>Необходимые умения:</b><br/>Выполнять расчеты с применением средств вычислительной техники с целью обоснования технических характеристик радиоэлектронных средств.</p> <p><b>Трудовые действия:</b><br/>Проведение расчета надежности радиоэлектронного средства и его составных частей с применением средств вычислительной техники.</p> | <p>Выполнение практических заданий<br/>Контрольные вопросы при сдаче практического задания<br/>Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины</p> | <p>Вопросы к экзамену<br/>Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации</p> |

<sup>1</sup> При отсутствии данных данный столбец нужно удалить;

<sup>2</sup> При отсутствии данных данный столбец нужно удалить.

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                | Код и наименование дескриптора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Код ПС и ТФ <sup>1</sup>          | Квалификационные требования к выбранной ТФ <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Оценочные материалы (ОМ)                                                                                                                                     |                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | текущего контроля                                                                                                                                            | промежуточного контроля                                                     |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                     | проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.<br>Отбирать оптимальные проектные решения на всех этапах проектного процесса от технического задания до производства изделий.<br>Осуществлять расчет основных показателей качества радиоэлектронной системы.<br>Разрабатывать и оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования.<br><b>ВЛАДЕТЬ</b><br>Навыками расчетов основных показателей качества, в том числе, с применением средств вычислительной техники. |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                              |                                                                             |
| <b>ПК-3.</b> Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | <b>ИПК-3.3.</b><br>Учитывает оптимальные параметры проектируемых объектов при формировании технической документации | <b>ЗНАТЬ</b><br>Требования стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств. Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>ПС 06.048</b><br><br>ТФ D/01.6 | <b>НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ</b><br>Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств.<br>Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации разрабатываемого оборудования.<br><b>НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ</b><br>Разрабатывать и оформлять эксплуатационную документацию в соответствии с нормативно-технической документацией с применением программных средств. | Выполнение практических заданий<br>Контрольные вопросы при сдаче практического задания<br>Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины | Вопросы к экзамену<br>Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Код и наименование дескриптора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Код ПС и ТФ <sup>1</sup> | Квалификационные требования к выбранной ТФ <sup>2</sup> | Оценочные материалы (ОМ) |                         |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                                |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |                                                         | текущего контроля        | промежуточного контроля |
|                                |                                                      | разработок в области радиоэлектронной техники. Современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач.<br><b>УМЕТЬ</b><br>Разрабатывать и оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования. |                          |                                                         |                          |                         |

#### Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

Шифр и наименование профессионального стандарта:

**ПС 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций»**

Код и наименование обобщенной трудовой функции:

**С «Разработка электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения»**

Код и наименование трудовой функции:

**ТФ С/01.6 «Разработка электрических схем радиоэлектронных средств и их составных частей»**

Код и наименование обобщенной трудовой функции:

**Д «Разработка рабочей конструкторской документации на радиоэлектронные средства различного назначения»**

Код и наименование трудовой функции:

**ТФ Д/01.6 «Разработка рабочей конструкторской документации на радиоэлектронные средства»**

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Надежность электронных средств» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Материалы электронной техники», «Компоненты электронной техники», «Инженерная и компьютерная графика», «Электротехника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Управление качеством электронных средств», «Проектирование электронных средств», «Технология производства электронных средств» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач.ед. или 180 часов, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                   | Трудоемкость в час                               |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------|
|                                                                                                                                                      | В т.ч. по семестрам                              |         |
|                                                                                                                                                      | № сем 5                                          | № сем 6 |
|                                                                                                                                                      | очная                                            | заочная |
| Формат изучения дисциплины                                                                                                                           | с использованием элементов электронного обучения |         |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану                                                                                                      | 180                                              | 180     |
| 1. Контактная работа:                                                                                                                                | 72                                               | 28      |
| 1.1 Аудиторная работа, в том числе:                                                                                                                  | 64                                               | 20      |
| лекции                                                                                                                                               | 38                                               | 8       |
| лабораторные                                                                                                                                         | -                                                | -       |
| практические                                                                                                                                         | 26                                               | 12      |
| 1.2 Контрольно-самостоятельная работа                                                                                                                | 8                                                | 8       |
| курсовая работа/курсовой проект                                                                                                                      | 3                                                | 3       |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                         | 4                                                | 4       |
| контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)                                                                                               | 1                                                | 2       |
| реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа                                                                                             | -                                                | -       |
| 2. Самостоятельная работа                                                                                                                            | 108                                              | 152     |
| 2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 72                                               | 143     |
| 2.2 подготовка к контролю                                                                                                                            | 36                                               | 9       |
| 3. Форма контроля                                                                                                                                    | Экзамен                                          | Экзамен |

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/заочного обучения

| Планируемые<br>(контролируемы<br>е) результаты<br>освоения: код<br>УК; ОПК; ПК и<br>индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                          | Виды учебной работы (час) |                        |                         |                                     | Вид СРС                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | Контактная<br>работа      |                        |                         | Самостоятельная<br>работа студентов |                                    |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | Лекции                    | Лабораторные<br>работы | Практические<br>занятия |                                     |                                    |
| 5 семестр / 6 семестр                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                        |                         |                                     |                                    |
| ПК-2<br>ИПК-2.4<br>ИПК-2.5                                                                                                  | Раздел 1. Основные термины и определения теории надежности                                                                                                                                                                          |                           |                        |                         |                                     |                                    |
|                                                                                                                             | Тема 1.1 Понятия надежности                                                                                                                                                                                                         | 0,5/0,5                   |                        |                         | 0,25/2                              | Подготовка к лекциям               |
|                                                                                                                             | Тема 1.2 Отказы, неисправности, дефекты                                                                                                                                                                                             | 0,75/0,25                 |                        |                         | 0,5/2                               |                                    |
|                                                                                                                             | Тема 1.3 Системы и элементы                                                                                                                                                                                                         | 0,75/0,25                 |                        |                         | 0,25/2                              |                                    |
|                                                                                                                             | Итого по 1 разделу                                                                                                                                                                                                                  | 2/1                       |                        |                         | 1/6                                 |                                    |
|                                                                                                                             | Раздел 2. Характеристики надежности электронных средств при внезапных отказах                                                                                                                                                       |                           |                        |                         |                                     |                                    |
|                                                                                                                             | Тема 2.1 Показатели безотказности, Вероятность безотказной работы, Гамма-процентная наработка до первого отказа, и интенсивность отказов, средняя наработка до первого отказа, средняя наработка на отказ, параметр потока отказов. | 3/1                       |                        |                         | 0,5/1                               | Подготовка к лекциям               |
|                                                                                                                             | Тема 2.2 Связь между основными показателями безотказности                                                                                                                                                                           | 1,5/1                     |                        |                         | 0,25/1                              |                                    |
|                                                                                                                             | Тема 2.3 Показатели восстанавливаемости: Вероятность восстановления, среднее время восстановления, интенсивность восстановления                                                                                                     | 1,5/0,5                   |                        |                         | 0,5/1                               |                                    |
|                                                                                                                             | Тема 2.4 Показатели готовности: коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования                                                                                                  | 1,5/0,25                  |                        |                         | 0,5/1                               |                                    |
|                                                                                                                             | Тема 2.5 Рекомендации, Выборы показателей наименования тем и разделов                                                                                                                                                               | 0,5/0,25                  |                        |                         | 0,25/1                              |                                    |
|                                                                                                                             | Практическая работа №1. Статистические методы расчета показателей безотказности. Решение задач                                                                                                                                      |                           |                        | 2/2                     | 1/4                                 | Подготовка к практическому занятию |
|                                                                                                                             | Практическая работа №2. Решение задач на тему связь между показателями безотказности                                                                                                                                                |                           |                        | 1/-                     | 1/-                                 |                                    |
|                                                                                                                             | Итого по 2 разделу                                                                                                                                                                                                                  | 8/3                       |                        | 3/2                     | 4/9                                 |                                    |
|                                                                                                                             | Раздел 3. Законы распределения случайных величин при анализе надежности ЭС                                                                                                                                                          |                           |                        |                         |                                     |                                    |
|                                                                                                                             | Тема 3.1 Биноминальная распределения, распределения Пуассона, экспоненциальное распределение, нормальное распределение, распределения Вейбулла, Гамма-распределения, распределения Релея                                            | 4/0,5                     |                        |                         | 0,5/3                               | Подготовка к лекциям               |
|                                                                                                                             | Практическая работа №3. Решение задач на биномиальное распределение, распределение                                                                                                                                                  |                           |                        | 2/1                     | 1/4                                 | Подготовка к                       |

| Планируемые<br>(контролируемы<br>е) результаты<br>освоения: код<br>УК; ОПК; ПК и<br>индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                              | Виды учебной работы (час) |                        |                         |                                     | Вид СРС                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                                                                                             |                                                                                                                                         | Контактная<br>работа      |                        |                         | Самостоятельная<br>работа студентов |                                          |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                         | Лекции                    | Лабораторные<br>работы | Практические<br>занятия |                                     |                                          |
|                                                                                                                             | Пуассона                                                                                                                                |                           |                        |                         |                                     | практическому<br>занятию                 |
|                                                                                                                             | Практическая работа №4. Решение задач на экспоненциальное распределение, Вейбулла,Релея, Гаммы-распределения и нормальное распределения |                           |                        | 2/1                     | 1/4                                 |                                          |
|                                                                                                                             | Итого по 3 разделу                                                                                                                      | 4/0,5                     |                        | 4/2                     | 2,5/11                              |                                          |
| ПК-2<br>ИПК-2.4<br>ИПК-2.5                                                                                                  | Раздел 4. Анализ структурных схем надежности                                                                                            |                           |                        |                         |                                     |                                          |
|                                                                                                                             | Тема 4.1 Основные понятия. Последовательная структурная схема                                                                           | 1/0,5                     |                        |                         | 0,25/2                              | Подготовка к<br>лекциям                  |
|                                                                                                                             | Тема 4.2 Параллельная модель надежности и смешанная модель                                                                              | 1/0,5                     |                        |                         | 0,25/2                              |                                          |
|                                                                                                                             | Тема 4.3 Метод преобразования сложной логической структуры по базовому элементу                                                         | 1/-                       |                        |                         | 0,5/4                               |                                          |
|                                                                                                                             | Практическая работа №5. Решение задач на тему последовательная и параллельная модель надежности                                         |                           |                        | 2/1                     | 1/4                                 | Подготовка к<br>практическому<br>занятию |
|                                                                                                                             | Практическая работа №6. Решение задач на тему с применением метода преобразования сложной структурной схемы                             |                           |                        | 1/-                     | 1/-                                 |                                          |
|                                                                                                                             | Итого по 4 разделу                                                                                                                      | 3/1                       |                        | 3/1                     | 3/12                                |                                          |
| ПК-2<br>ИПК-2.4<br>ИПК-2.5                                                                                                  | Раздел 5. Резервирование электронных средств                                                                                            |                           |                        |                         |                                     |                                          |
|                                                                                                                             | Тема 5.1 Определение, классификация. Общее резервирование.                                                                              | 1/0,25                    |                        |                         | 0,25/2                              | Подготовка к<br>лекции-ям                |
|                                                                                                                             | Тема 5.2 Поэлементное резервирование, смешанное резервирование мажоритарное резервирование                                              | 2/0,25                    |                        |                         | 0,25/2                              |                                          |
|                                                                                                                             | Практическая работа №7. Решение задач на тему общее и поэлементное резервирование                                                       |                           |                        | 2/1                     | 1/4                                 | Подготовка к<br>практическому<br>занятию |
|                                                                                                                             | Практическая работа №8. Решение задач на определения выигрыша в надежности и определения порядка резервирования                         |                           |                        | 2/1                     | 1/4                                 |                                          |
|                                                                                                                             | Итого по 5 разделу                                                                                                                      | 3/0,5                     |                        | 4/2                     | 2,5/12                              |                                          |
|                                                                                                                             | Раздел 6. Методы расчета надежности электронных средств                                                                                 |                           |                        |                         |                                     |                                          |
|                                                                                                                             | Тема 6.1 Основные определения ,классификации методов расчета                                                                            | 1/0,5                     |                        |                         | 0,25/2                              | Подготовка к<br>лекциям                  |
|                                                                                                                             | Тема 6.2 Прикидочный и ориентировочный расчет надежности                                                                                | 1/0,5                     |                        |                         | 0,25/4                              |                                          |
|                                                                                                                             | Тема 6.3 Окончательный расчет и надежности                                                                                              | 2/1                       |                        |                         | 0,5/6                               |                                          |
|                                                                                                                             | Практическая работа №9. Прикидочный и ориентировочный расчеты                                                                           |                           |                        | 2/2                     | 1/1                                 | Подготовка к<br>практическому<br>занятию |
|                                                                                                                             | Практическая работа №10. Решение задач окончательным методом                                                                            |                           |                        | 2/2                     | 1/1                                 |                                          |

| Планируемые<br>(контролируемы<br>е) результаты<br>освоения: код<br>УК; ОПК; ПК и<br>индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                | Виды учебной работы (час) |                        |                         |                                     | Вид СРС                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                           | Контактная<br>работа      |                        |                         | Самостоятельная<br>работа студентов |                                                                        |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                           | Лекции                    | Лабораторные<br>работы | Практические<br>занятия |                                     |                                                                        |
|                                                                                                                             | Итого по 6 разделу                                                                                                                                                        | 4/2                       |                        | 4/4                     | 3/14                                |                                                                        |
|                                                                                                                             | Раздел 7. Надежность восстанавливаемых электронных средств                                                                                                                |                           |                        |                         |                                     |                                                                        |
|                                                                                                                             | Тема 7.1 Восстанавливаемость как свойство надежности; Особенности расчета показателей надежности восстанавливаемых систем                                                 | 2/-                       |                        |                         | 0,5/4                               | Подготовка к лекциям                                                   |
|                                                                                                                             | Тема 7.2 Оценка надежности нерезервируемой восстанавливаемой системы; восстанавливаемой одним и двумя способами. Оценка надежности системы при ремонте двумя бригадами    | 2/-                       |                        |                         | 0,25/4                              |                                                                        |
|                                                                                                                             | Тема 7.3 Оценка надежности системы с нагруженным и ненагруженным резервом                                                                                                 | 2/-                       |                        |                         | 0,25/4                              |                                                                        |
|                                                                                                                             | Практическая работа №11. Решение задач с определением показателей надежности восстанавливаемых систем                                                                     |                           |                        | 2/1                     | 1/7                                 | Подготовка к практическому занятию                                     |
|                                                                                                                             | Итого по 7 разделу                                                                                                                                                        | 6/-                       |                        | 2/1                     | 2/19                                |                                                                        |
| ПК-2<br>ИПК-2.4<br>ИПК-2.5                                                                                                  | Раздел 8. Определение надежности интегральных схем                                                                                                                        |                           |                        |                         |                                     |                                                                        |
|                                                                                                                             | Тема 8.1 Общие сведения и методы расчета показателей надежности ИС: полупроводниковых ИС и гибридных интегральных схем                                                    | 2/-                       |                        |                         | 0,25/4                              | Подготовка к лекциям                                                   |
|                                                                                                                             | Итого по 8 разделу                                                                                                                                                        | 2/-                       |                        |                         | 0,25/4                              |                                                                        |
| ПК-3<br>ИПК-3.3                                                                                                             | Раздел 9. Методы расчета параметрической надежности                                                                                                                       |                           |                        |                         |                                     |                                                                        |
|                                                                                                                             | Тема 9.1 Основные понятия и определения: Понятия допусков, виды допусков, характеристики допусков ,уравнения погрешности                                                  | 2/-                       |                        |                         | 0,25/2                              | Подготовка к лекциям и занятию по материалам, представленным в СДО     |
|                                                                                                                             | Тема 9.2 Методы расчет допусков, метод max-min, метод квадратичного сложения, вероятностный метод, расчет производственного допуска                                       | 2/-                       |                        |                         | 0,25/2                              |                                                                        |
|                                                                                                                             | Тема 9.3 Расчет допуска на параметры электронных средств с учетом воздействия окружающей среды: температурный допуск ,допуск влажности, допуск старения, суммарный допуск | 2/-                       |                        |                         | 0,25/2                              |                                                                        |
|                                                                                                                             | Практическая работа №12. Решение задач на тему определения характеристик допусков, коэффициентов деления, уравнения погрешности.                                          |                           |                        | 2/-                     | 1/-                                 | Подготовка к практическому занятию по материалам, представленным в СДО |
|                                                                                                                             | Практическая работа №13. Решение задач на тему определения производственного допуска                                                                                      |                           |                        | 2/-                     | 1/-                                 |                                                                        |
|                                                                                                                             | Практическая работа №14. Решение задач на тему определения эксплуатационных допусков                                                                                      |                           |                        | 2/-                     | 1/-                                 |                                                                        |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                           | Итого по 9 разделу        | 6/-                    |                         | 6/-                                 | 3,75/6                                                                 |

| Планируемые<br>(контролируемы<br>е) результаты<br>освоения: код<br>УК; ОПК; ПК и<br>индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) |                        |                         |                                     | Вид СРС |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------|
|                                                                                                                             |                            | Контактная<br>работа      |                        |                         | Самостоятельная<br>работа студентов |         |
|                                                                                                                             |                            | Лекции                    | Лабораторные<br>работы | Практические<br>занятия |                                     |         |
| ПК-2<br>ИПК-2,4<br>ИПК-2,5<br>ПК-3<br>ИПК-3.3                                                                               | КУРСОВАЯ РАБОТА (КР)       |                           |                        |                         | 50/50                               |         |
|                                                                                                                             | ИТОГО за семестр           | 38/8                      | -                      | 26/12                   | 72/143                              |         |
|                                                                                                                             | ИТОГО по дисциплине        | 38/8                      | -                      | 26/12                   | 72/143                              |         |

Таблица 5 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

| Вид занятий          | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий                                                                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции               | Технология развития критического мышления<br>Дискуссионные технологии                                                                                                                                            |
| Практические занятия | Технология развития критического мышления<br>Дискуссионные технологии<br>Тестовые технологии<br>Технологии работы в малых группах<br>Технология коллективной работы<br>Информационно-коммуникационные технологии |

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Ямпурин, Н.П. Основы надёжности электронных средств: Учебное пособие./ Н.П. Ямпурин; А.В. Баранова, под ред. проф. Ямпурина Н.П. – Рекомендовано УМО. – М.: Академия, 2010. – 240с.
2. Половко, А.М. Основы теории надежности: практикум. /А.М. Половко, С.В. Гуров. – Рекомендовано УМО. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. –560с.

##### 4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Баранова, А.В. Основы надёжности электронных средств: Учебное пособие для студентов всех форм обучения./ А.В. Баранова, Н.П. Ямпурин. – 2-е изд., перераб. и доп., рекомендовано УМО. – Н.Новгород: НГТУ, 2009. – 151с.
2. Шалумов, А.С. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий./А.С. Шалумов, Н.В. Малютин, Ю.Н. Кофанов, Д.А. Способ и др.; под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 368с.

##### 4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000651.pdf>.
2. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000652.pdf>.
3. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000653.pdf>.
4. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>.
5. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000650.pdf>.
6. Ямпурин, Н.П. Основы надёжности электронных средств: Учебное пособие./ Н.П. Ямпурин; А.В. Баранова, под ред. проф. Ямпурина Н.П. – Рекомендовано УМО. – М.: Академия, 2010. – 240с.
7. Баранова, А.В. Теоретические основы конструирования надежности электронных средств: учебно-метод. пособие / А.В. Баранова; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е.

## 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru).
2. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. Научная электронная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/journal>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Наука». Режим доступа: <https://www.libnauka.ru>.
5. Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки «ЭКБСОН». Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru>.
6. Информационный портал «INGENERYI.INFO». Режим доступа: <https://ingeneryi.info>.
7. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.
8. Профессиональный сайт «РадиоЛоцман. Электронные схемы». Режим доступа: <https://www.rlocman.ru>.
9. Новостной портал «Записки радиолюбителя». Режим доступа: <https://radio-blog.ru>.

### 5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе                  | Программное обеспечение свободного распространения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)         | Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)   |
| Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)        | Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО) |
| Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)                                       | Mozilla Firefox (свободное ПО)                     |
| P7 Офис (с/н 5260001439)                                                                   | Google Chrome (свободное ПО)                       |
| Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) | Yandex Browser (свободное ПО)                      |
| Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)                                |                                                    |

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| №  | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета) |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | ЭБС «IPRbooks»                                                              | <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>                        |
| 2. | Научная электронная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка»             | <a href="https://cyberleninka.ru/journal">https://cyberleninka.ru/journal</a>                |
| 3. | ЭБС «Наука»                                                                 | <a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>                                |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте АПИ НГТУ (<https://api.nntu.ru>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://api.nntu.ru/sveden/objects/>.

Таблица 8. Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

| Адрес места нахождения                                                      | Наименование оборудованного учебного кабинета | Оснащенность оборудованного учебного кабинета                                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 607227,<br>Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1 | Учебная аудитория №212                        | 1. Рабочее место преподавателя-1<br>2. Доска меловая – 1 шт.<br>3. Рабочее место студента – 64                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 607227,<br>Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1 | Интерактивный мультимедийный класс № 220      | 1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1.<br>2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 12.<br>3. Комплект демонстрационного оборудования:<br>- мультимедийный проектор – 1 шт.;<br>- экран для проектора – 1 шт.;<br>- доска маркерная – 1 шт.;<br>4. Рабочее место студента | Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017)<br>Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019)<br>MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010)<br>ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010)<br>Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011) |

| Адрес места нахождения                                                     | Наименование оборудованного учебного кабинета                                   | Оснащенность оборудованного учебного кабинета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            |                                                                                 | – 24.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 607227,<br>Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1 | Лаборатория «Информационные технологии» № 226                                   | 1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1.<br>2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 18.<br>3. Комплект демонстрационного оборудования:<br>- мультимедийный проектор – 1 шт.;<br>- экран для проектора – 1 шт.;<br>4. Рабочее место студента – 18.                                                                                                                            | Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017)<br>Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019)<br>MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010)<br>ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010)<br>Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015) |
| 607227,<br>Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1 | Кабинет самоподготовки студентов № 316                                          | 1. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 5.<br>2. ПК с выходом на телевизор LG – 1 шт.<br>3. Рабочее место студента – 26.                                                                                                                                                                                                                                                                           | Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017)<br>Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019)<br>MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010)<br>ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010)                                                  |
| 607227,<br>Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1 | Лаборатория "Основы электроники. Физические основы микро-наноэлектроники" №318Б | Комплект лабораторного оборудования:<br>Миниатюрные электронные лаборатории "МЭЛ-2" (2 шт.);<br>Универсальный сушильный шкаф (1 шт.);<br>Осциллограф GOS-620 АКИП-1137-30-10 (1 шт.);<br>Генератор SFG-71003 (1 шт.); Мультиметр АРРА - 207 (4 шт.);<br>Осциллограф GDS-71022 (1 шт.);<br>Генератор ГЗ-109 (1 шт.);<br>Источник питания АКИП-1137-30-10(1шт.);<br>Генератор (1 шт.)<br>Рабочее место студента – 14. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Надежность электронных средств» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Надежность электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=281> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических занятий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Надежность электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=281> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в ФОС дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в ФОС дисциплины

### **7.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций

являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Учебным планом не предусмотрено.

### **7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все разделы курса. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков владения общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанными с механическими явлениями;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Надежность электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=281> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

### **7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **7.6. Методические указания для выполнения РГР**

Учебным планом не предусмотрено.

### **7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы**

Выполнение курсового проекта способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Расчет надежности восстанавливаемого (ФУ) с микросборкой (МСБ) без резерва;
- Расчет надежности восстанавливаемого ФУ без МСБ без резерва;
- Расчет надежности восстанавливаемого ФУ с МСБ с нагруженным резервом порядка «m»;
- Расчет надежности восстанавливаемого ФУ с МСБ с ненагруженным резервом порядка «m»;
- Расчет стабильности параметров ФУ по действиям эксплуатационных факторов;
- Расчет точности электрических параметров ФУ.

Темами курсовых работ могут быть и другие вопросы, например: экспериментальные и теоретические исследования качества отдельных узлов РЭС; разработка алгоритмов и программ оценки параметров качества конструкций РЭС; аналитическое исследование отказоустойчивости аналоговых и цифровых узлов РЭС; применение теории прогнозирования и принятия решений для оптимизации параметров РЭС и др.

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Надежность электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=281> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий курсового проекта.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта (работы) с учетом особенностей дисциплины, в том числе следующие положения:

- цели и задачи курсового проектирования;
- выбор темы курсового проектирования;
- организация, выполнение и руководство курсовым проектированием;
- структура и содержание курсового проекта / работы;
- методические указания по выполнению основных разделов;
- требования к оформлению курсового проекта / работы;
- порядок сдачи и защиты курсового проекта / работы.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- ~ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- ~ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ~ типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

~ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

## **9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ**

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.