МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

# Управление рисками при конструировании ЭВС

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Учебный план 11.04.03_25_00.plx
11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **3 (2.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 10 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Практические | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Иная контактная работа | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Итого ауд. | 30,25 | 30,25 | 30,25 | 30,25 |
| Контактная работа | 30,25 | 30,25 | 30,25 | 30,25 |
| Сам. работа | 69 | 69 | 69 | 69 |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 8,75 | 8,75 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

г. Рязань

Программу составил(и):
*к.т.н., доц., Горин В.С.*

Рабочая программа дисциплины
**Управление рисками при конструировании ЭВС**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956)

составлена на основании учебного плана:
11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от г. №
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является приобретение предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом базовых знаний и навыков, необходимых для оценки и снижения конструкторских рисков при конструировании электронно-вычислительных средств и обеспечения их надежности и безопасности с выполнением соответствующих расчетов и испытаний. |
| 1.2 | Задачи: |
| 1.3 | - получение знаний в области теории и практики управления рисками при конструировании ЭВС, теории надежности электронно-вычислительных средств (ЭВС), усвоение теоретических основ расчета надежности, оценивания безопасности систем и анализа рисков.; |
| 1.4 | - обучение методам моделирования надежности систем и методам испытаний систем на надежность; |
| 1.5 | - овладение практическими методами повышения надежности и безопасности ЭВС; |
| 1.6 | - приобретение практических навыков анализа и оценки рисков при конструировании ЭВС; |
| 1.7 | - овладение практическими методами снижения рисков при конструировании ЭВС, а также методами прогнозирования и предупреждения аварий. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ.01 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: высшая математика, теория вероятностей, взаимозаменяемость и надежность, метрология и технические измерения, методы и устройства испытаний, |
| 2.1.2 | управление качеством ЭВС, изучаемых по программе бакалавриата. |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Курс «Методы расчета надежности сложных технических систем» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами: «Моделирование и проектирование ЭВС», «Методы системного анализа и синтеза ЭВС», «Управление рисками при конструировании ЭВС». Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, должны быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы и ориентированы на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков магистра для успешной профессиональной деятельности. |
| 2.2.2 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.3 | Преддипломная практика |

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

**ПК-1: Способен проводить компьютерное моделирование и верификацию поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков**

**ПК-1.2. Выполняет анализ результатов моделирования и внесение изменений в набор и характеристики аналоговых блоков**

**Знать**
основные математические модели для расчетов надежности и оценивания рисков;
**Уметь**
анализировать результаты моделирования и делать практические выводы;
**Владеть**
навыками обработки результатов моделирования и применения их в практике повышения надежности и безопасности, электронных блоков, в частности СФ-блоков, а также нейтрализации рисков на всех этапах жизненного цикла ЭВС

**ПК-2: Способен проводить исследования и консультирование в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ**

**ПК-2.2. Выполняет контроль процесса проведения и анализ результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области электронных средств и электронных систем БКУ**

**Знать**
базовые принципы и методы организации научных исследований, основные источники научно-технической информации, методики и принципы формирования новых подходов для решения научно-технических задач
**Уметь**
формулировать основные положения и задачи для проведения исследований и обсуждения результатов коллективной научной деятельности; выбирать методики, приборное обеспечение для исследований в сфере повышения надежности электронных средств и электронных систем БКУ и нейтрализации рисков на всех этапах жизненного цикла
**Владеть**
навыками, необходимыми для активного обсуждения результатов работы с коллегами из научного коллектива; формирования новых коллективных под-
ходов в решении научно-исследовательских задач в сфере повышения надежности электронных средств и электронных систем БКУ и нейтрализации рисков на всех этапах жизненного цикла

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

| | |
|---|---|
| **3.1** | **Знать:** |
| 3.1.1 | основные математические модели для расчетов надежности и оценивания рисков; базовые принципы и методы организации научных исследований, основные источники научно-технической информации, методики и принципы оценки рисков и их нейтрализации при конструировании ЭВС |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | анализировать результаты моделирования и расчета, делать практические выводы; формулировать основные положения и задачи в сфере повышения надежности электронных средств и электронных систем БКУ и нейтрализации рисков на всех этапах жизненного цикла; выбирать методики, приборное обеспечение для исследований в указанной сфере |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | обработки результатов моделирования и применения их в практике повышения надежности и безопасности, электронных блоков, в частности СФ-блоков, а также нейтрализации рисков на всех этапах жизненного цикла ЭВС; навыки, необходимые для активного обсуждения результатов работы с коллегами из научного коллектива; формирования новых коллективных подходов в решении научно-исследовательских задач в сфере повышения надежности электронных средств и электронных систем БКУ и нейтрализации рисков на всех этапах жизненного цикла |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Базовые понятия: надежность, безопасность, риск** | | | | | |
| 1.1 | Основные характеристики надежности элементов и систем. Выбор и обоснование показателей надежности при состав-лении ТЗ на проектирование сложной технической системы. /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 1.2 | Основные характеристики и показатели надежности и риска /Лек/ | 3 | 0,5 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.6Л2.14Л3.1 Э1 Э4 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения всех практических занятий и на зачете |
| 1.3 | Выбор показателей надежности при составлении ТЗ с учетом рисков /Ср/ | 3 | 4 | ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.4 Л1.6 Э1 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета |
| 1.4 | Показатели надежности элементов и систем /Зачёт/ | 3 | 0,5 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.5 | Классификация рисков. Основные риски при конструировании и производстве электронных средств. /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 1.6 | Классификация рисков. Основные риски при конструировании и производстве электронных средств. /Лек/ | 3 | 0,5 | ПК-2.2-З | Л1.1 Л1.4 Э5 Э6 | Контроль - в процессе проведения зачета по дисциплине |
| 1.7 | Классификация рисков. Основные риски при конструировании и производстве электронных средств. /Ср/ | 3 | 2 | ПК-2.2-З ПК-2.2-В | Л1.1Л2.3 Э5 Э6 | Контроль - в процессе проведения зачета |
| 1.8 | Виды рисков при конструировании и производстве ЭВС /Зачёт/ | 3 | 0,5 | ПК-2.2-З ПК-2.2-В | | |
| | **Раздел 2. Основы математического описания надежности технических систем и оценки риска.** | | | | | |
| 2.1 | Основные законы распределения времени отказа изделий. /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 2.2 | Законы распределения времени отказа изделий: решение задач /Пр/ | 3 | 1 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.3 Л1.5Л2.5 Л2.6Л3.4 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практических занятий |
| 2.3 | Математические модели надежности изделий /Зачёт/ | 3 | 0,25 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У | | |
| 2.4 | Вероятностные процессы смены состояний системы. Уравнения Колмогорова-Чепмена и их решение для системы с резервированием /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 2.5 | Решение задач на составление уравнений Колмогорова - Чепмена /Пр/ | 3 | 1 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.6Л2.5 Л2.13Л3.1 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практического занятия и на зачете |
| 2.6 | Вероятностные процессы смены состояний системы /Ср/ | 3 | 2 | ПК-2.2-З | Л1.2 Л1.4 Л1.5Л3.1 Л3.6 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практического занятия |
| 2.7 | Основные статистические модели оценки рисков /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 2.8 | Основные статистические модели оценки рисков /Лек/ | 3 | 1 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З ПК-2.2-У | Л2.1 Л2.6 Э5 | Контроль - в процессе проведения зачета по дисциплине |
| 2.9 | Статистические модели оценки рисков /Зачёт/ | 3 | 0,5 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З ПК-2.2-У | Э5 | |
| | **Раздел 3. Методы расчета надежности и оценки риска** | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | Методы расчета надежности. /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 3.2 | Методы перебора состояний. Построение дерева отказов /Пр/ | 3 | 2 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.4 Л1.5 Л1.6Л3.7 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практических занятий |
| 3.3 | Методы логико-вероятностный, разложения относительно особого элемента и перебора состояний /Лек/ | 3 | 1 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З | Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.14Л3.7 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практических занятий |
| 3.4 | Решение задач на применение методов расчета надежности структурно-сложных схем /Пр/ | 3 | 1 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.4Л2.7 Л2.12Л3.7 Э4 | Овладение методами решения задач проверяется при сдаче зачета |
| 3.5 | Логико-вероятностный расчет структурно-сложных схем /Ср/ | 3 | 4 | ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.4 Л1.5Л2.14Л3.7 Э4 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практических занятий |
| 3.6 | Расчет надежности по модели нагрузка-несущая способность /Ср/ | 3 | 2 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В | Л1.5Л2.14Л3.1 | Контроль усвоения - по результатам практического занятия |
| 3.7 | Расчет надежности по модели нагрузка-несущая способность на основе гистограмм нагрузки и прочности /Пр/ | 3 | 2 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В | Л1.5Л2.5Л3.3 Л3.6 | Контроль усвоения - по результатам практического занятия |
| 3.8 | Методы расчета надежности /Зачёт/ | 3 | 0,75 | | | |
| 3.9 | Анализ и методы оценивания риска /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 3.10 | Математическая оценка риска /Лек/ | 3 | 0,5 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-2.2-З ПК-2.2-У | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.15 Э6 | Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета |
| 3.11 | Экспертные методы оценки риска /Лек/ | 3 | 0,5 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З | Л2.1 Л2.2 Л2.15 Э5 Э6 | Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета |
| 3.12 | Экспертная оценка рисков: SWOT-анализ, роза рисков и спираль рисков /Ср/ | 3 | 4 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З ПК-2.2-У | Л2.2 Л2.15 | Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.13 | Этапы идентификации рисков /Ср/ | 3 | 2 | ПК-1.2-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1 Э5 Э6 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета |
| 3.14 | Анализ риска и методы оценивания риска /Зачёт/ | 3 | 1 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | | |
| | **Раздел 4. Основы теории и практики управления рисками при конструировании ЭВС.** | | | | | |
| 4.1 | Методы управление рисками /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 4.2 | Методы управления рисками /Лек/ | 3 | 1 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.9 Э5 Э6 Э7 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета по дисциплине |
| 4.3 | Методы управления рисками /Ср/ | 3 | 4 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л2.1 Л2.2 Л2.9 Э6 Э7 | Контроль усвоения материала - на зачете по дисциплине |
| 4.4 | Методы управления рисками /Зачёт/ | 3 | 0,5 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | | |
| 4.5 | Процесс управления рисками на предприятиях /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 4.6 | Процесс управления рисками на предприятиях /Лек/ | 3 | 1 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.1Л2.1 Э5 Э6 Э7 | Контроль - на зачете |
| 4.7 | Изучение процесса управления рисками /Ср/ | 3 | 3 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-2.2-З ПК-2.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э5 Э7 | Контроль - на зачете |
| 4.8 | Процесс управления рисками /ИКР/ | 3 | 0,25 | ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У | Л2.1 Э7 | Контроль - на зачете |
| 4.9 | Процесс управления рисками на предприятиях /Зачёт/ | 3 | 0,5 | | | |
| | **Раздел 5. Оценка функциональной надежности компьютерных систем с учетом надежности программ и оперативного персонала** | | | | | |
| 5.1 | Функциональная надежность /Тема/ | 3 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.2 | Решение задач по расчету коэффициента готовности /Пр/ | 3 | 1 | ПК-1.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5 Л1.6Л2.12 Л2.14Л3.4 Э1 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета по дисциплине |
| 5.3 | Понятие о функциональной надежности и особенностях её расчета /Ср/ | 3 | 2 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5Л2.3Л3.2 Л3.4 Э1 | Контроль усвоения материала - на зачете по дисциплине |
| 5.4 | Функциональная надежность /Зачёт/ | 3 | 0,25 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | | |
| 5.5 | Особенности надежности программ. Типовые модели надежности ПО. /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 5.6 | Особенности надежности ПО. Модели надежности ПО /Лек/ | 3 | 1 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З | Л1.2 Л1.5Л2.10 Э4 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета |
| 5.7 | Метод максимального правдоподобия в модели Джелински-Моранды /Ср/ | 3 | 2 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5Л2.10 Э4 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета |
| 5.8 | Отыскание параметров модели надежности ПО методом максимального правдоподобия /Пр/ | 3 | 1 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5 | Контроль - в ходе собеседования по результатам практической работы |
| 5.9 | Тестирование ПО /Ср/ | 3 | 4 | ПК-1.2-В ПК-2.2-З | Л2.8 Л2.17Л3.5 | По данной теме организуется беседа с программистом, занимающимся вопросами тестирования ПО |
| 5.10 | Надежность ПО /Зачёт/ | 3 | 0,5 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | | |
| 5.11 | Надежность оператора в эргатической системе /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 5.12 | Виды эргатических систем, функции оператора /Ср/ | 3 | 3 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З ПК-2.2-В | Л1.5Л2.4 Л2.11 | Контроль усвоения материала - на зачете по дисциплине |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.13 | Показатели надежности оператора, категории ошибок оператора; компенсация ошибок /Ср/ | 3 | 3 | ПК-1.2-У ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5Л2.4 Л2.11 | Контроль - на зачете по дисциплине |
| 5.14 | Надежность оператора /Зачёт/ | 3 | 0,25 | | | |
| | **Раздел 6. Методы испытаний электронных средств на надежность и оценивание надежности по результатам эксплуатации.** | | | | | |
| 6.1 | Методы испытаний электронных средств /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 6.2 | Классификация испытаний технических систем /Ср/ | 3 | 2 | ПК-2.2-З | Л1.5 Л1.6Л2.3 | Контроль - на зачете по дисциплине |
| 6.3 | Методы испытаний электронных средств на надежность и безопасность /Ср/ | 3 | 2 | ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5 Э2 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета |
| 6.4 | Пересчет времени испытаний на новый объем выборки /Пр/ | 3 | 2 | ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Э2 Э4 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практического занятия |
| 6.5 | Моделирование ускоренных испытаний в среде LabVIEW. /Пр/ | 3 | 4 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В | Л2.16Л3.6 Э4 | Контроль - в процессе проведения практического занятия и обсуждения результатов |
| 6.6 | Методы испытаний электронных средств на надежность и безопасность /Ср/ | 3 | 3 | ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5 Л1.6 | |
| 6.7 | Методы испытаний ЭВС на надежность /Зачёт/ | 3 | 1 | | | |
| 6.8 | Оценивание надежности по результатам эксплуатации /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 6.9 | Применение метода максимального прадоподобия при оценке надежности по результатам эксплуатации /Лек/ | 3 | 1 | ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета |
| 6.10 | Организация сбора и обработки эксплуатационной информации. Обработка усеченных выборок /Ср/ | 3 | 4 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.4 Л1.5 Л1.6 | Контроль - в процессе проведения зачета |
| 6.11 | Оценка надежности по результатам эксплуатации методом максимального правдоподобия /Зачёт/ | 3 | 0,25 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | | |
| | **Раздел 7. Живучесть и долговечность технических систем.** | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | Общая характеристика свойства живучести, виды живучести и принципы её повышения /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 7.2 | Структурная живучесть /Ср/ | 3 | 2 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З | Л2.3 Э4 Э8 | Контроль - на зачете |
| 7.3 | Функциональная живучесть /Ср/ | 3 | 2 | ПК-1.2-З ПК-2.2-З | Л2.3 Л2.12 Э4 Э8 | Контроль - на зачете |
| 7.4 | Принципы повышения живучести /Ср/ | 3 | 1 | ПК-1.2-У ПК-2.2-У | Л2.3 Э4 Э8 | Контроль - на зачете |
| 7.5 | Решение задач /Пр/ | 3 | 2 | ПК-1.2-У ПК-2.2-У | Э4 | Контроль - в ходе практического занятия |
| 7.6 | Общая характеристика свойства живучести. Основные показатели живучести. Оценка живучести по минимаксному критерию /Лек/ | 3 | 1 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-2.2-З | Л1.5 Э4 | Контроль - на зачете |
| 7.7 | Живучесть: её виды, оценка, принципы повышения /Зачёт/ | 3 | 0,5 | ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-2.2-З ПК-2.2-У | | |
| 7.8 | Показатели долговечности. Прогнозирование остаточного ресурса /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 7.9 | Понятие ресурса и его оценка. Критерии предельного состояния /Лек/ | 3 | 1 | ПК-2.2-З | Л1.5 Л1.6Л2.3 | Контроль - на зачете |
| 7.10 | Критерии предельного состояния. Оценка остаточного ресурса /Ср/ | 3 | 2 | ПК-2.2-З | Л1.5Л2.14 Э4 | Контроль - на зачете |
| 7.11 | Прогнозирование срока службы электронных средств на основе моделей деградации параметров /Ср/ | 3 | 3 | ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5Л2.3 Л2.12 Л2.14 Э3 | Контроль - на зачете |
| 7.12 | Показатели долговечности. Прогнозирование остаточного ресурса /Зачёт/ | 3 | 0,5 | | | |
| | **Раздел 8. Методы повышения надежности технических систем на различных этапах жизненного цикла** | | | | | |
| 8.1 | Исследование эффективности резервирования для повышения надежности /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 8.2 | Моделирование процессов отказов/ восстановлений в дублированной системе с переключателем. /Пр/ | 3 | 2 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.2 Л1.6Л3.6 | Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практического занятия |
| 8.3 | Расчет надежности схемы с резервным источником питания /Пр/ | 3 | 1 | ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Э4 | Контроль - в процессе практического занятия |
| 8.4 | Методы повышения надежности систем /Тема/ | 3 | 0 | | | |
| 8.5 | Конструкторско-технологические методы повышения надежности /Ср/ | 3 | 2 | ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5Л2.3 Л2.10Л3.1 Л3.3 | Контроль усвоения материала осущест процессе проведения зачета |
| 8.6 | Информационные методы повышения надежности /Ср/ | 3 | 2 | ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5Л2.12 | Контроль - в процессе проведения зачета |
| 8.7 | Программа повышения надежности: используемые понятия и опhеделения, типовая структура /Ср/ | 3 | 2 | ПК-2.2-З | Э1 | Контроль - в процессе зачета |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.8 | Обеспечение надежности сложных технических систем на этапе эксплуатации /Ср/ | 3 | 1 | ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В | Л1.5Л2.3 | Контроль - в процессе проведения зачета |
| 8.9 | Методы повышения надежности /Зачёт/ | 3 | 1 | | | |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документы "Оценочные материалы по дисциплине "Методы расчета надежности сложных технических систем (в конструировании и технологии ЭВС)")

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л1.1 | Балдин К. В. | Управление рисками : учебное пособие | Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012, 512 с. | 5-238-00861-9, http://www.iprbookshop.ru/10513.html |
| Л1.2 | Федоров В.П. | Взаимозаменяемость и надежность: учеб. пособие : Учебное пособие | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2334 |
| Л1.3 | Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. | Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учеб.пособие для втузов | М.:Высш.шк., 2000, 366с. | 5-06-003832-7, 1 |
| Л1.4 | Александровская Л.Н., Афанасьев А.П., Лисов А.А. | Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем : Учеб. | М.:Логос, 2003, 208с. | 5-94010-042-2, 1 |
| Л1.5 | Острейковский В.А. | Теория надежности : учеб. для вузов | М.: Высш. шк., 2008, 464с. | 978-5-06-005954-0, 1 |
| Л1.6 | Дорохов А.Н., Керножицкий В.А., Миронов А.Н., Шестопалова О.Л. | Обеспечение надежности сложных технических систем : учеб. | СПб.: Лань, 2011, 352с. | 978-5-8114-1108-5, 1 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л2.1 | Алексеенко В. Б., Кутлыева Г. М., Мочалова Ю. И. | Управление рисками в производственно-хозяйственной деятельности предприятия : учебно-методическое пособие | Москва: Российский университет дружбы народов, 2013, 88 с. | 978-5-209-04695-0, http://www.iprbookshop.ru/22224.html |
| Л2.2 | Черкесов Г.Н. | Надежность аппаратно-программных комплексов : Учеб.пособие | СПб.:Питер, 2005, 478с. | 5-469-00102-4, 1 |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л2.3 | Шестеркин А.Н. | Человеко-машинное взаимодействие : Учеб.пособие | Рязань, 2005, 60с. | , 1 |
| Л2.4 | Шестеркин А.Н. | Надежность информационных систем : Метод.указ. | Рязань, 2006, 40с. | , 1 |
| Л2.5 | Смоляров Н.А. | Расчет надежности дублированной восстанавливаемой системы : метод. указ. к лаб. работе | Рязань, 2009, 16с. | , 1 |
| Л2.6 | Шишмарев В.Ю. | Надежность технических систем : учеб. для вузов | М.: Академия, 2010, 304с. | 978-5-7695-6251-8, 1 |
| Л2.7 | Плошкин В.В. | Оценка и управление рисками на предприятиях : учеб. пособие | Старый Оскол: ТНТ, 2013, 447с. | 978-5-94178-349-6, 1 |
| Л2.8 | Шестеркин А.Н. | Надежность информационных систем : учеб. пособие | Рязань, 2015, 76с. | , 1 |
| Л2.9 | Бубнов А.А., Реутский К.А., Тишкина В.В. | Тестирование программного обеспечения : учеб. | Москва: КУРС, 2019, 128с. | 978-5-907064-54-6, 1 |
| Л2.10 | Кулешова Е. В. | Управление рисками проектов : учебное пособие | Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015, 188 с. | 978-5-4332-0251-1, http://www.iprbookshop.ru/72205.html |
| Л2.11 | Дорохов А. Н., Керножицкий В. А., Миронов А. Н., Шестопалова О. Л. | Обеспечение надежности сложных технических систем | Санкт-Петербург: Лань, 2017, 352 с. | 978-5-8114-1108-5, https://e.lanbook.com/book/93594 |
| Л2.12 | Редкол.:Михалевич В.С.(отв.ред.) и др.;Ин-т киберн.АН УСС□ | Эргатические системы управления : Респ.межвед.сб.науч.трудов | Киев:Наук.думка, 1989, 112с. | 5-12-000994-8, 1 |
| Л2.13 | Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. | Теория вероятностей и ее инженерные приложения : Учеб.пособие для втузов | М.:Высш.шк., 2000, 480с. | 5-06-003830-0, 1 |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л2.14 | Вентцель Е.С. | Теория вероятностей : Учебник для вузов | М.:Высш.шк., 2001, 575с. | 5-06-003650-2, 1 |
| Л2.15 | Смоляров Н.А. | Моделирование сложной системы : Метод.указ.к лаб.работе | Рязань, 2001, 8с. | , 1 |
| Л2.16 | Тамре Л. | Введение в тестирование программного обеспечения : Пер.с англ. | М.:СПб.:Киев: Вильямс, 2003, 368с. | 5-8459-0394-7, 1 |
| Л2.17 | Таганов А.И., Таганов Р.А. | Формальные методы поддержки процесса управления рисками качества проекта : Учеб.пособие | Рязань, 2003, 74с. | 5-7722-0225-1, 1 |

**6.1.3. Методические разработки**

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л3.1 | Федоров В.П., Рахманин А.Ю. | Взаимозаменяемость и надежность : Учебник | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/468 |
| Л3.2 | Федоров В.П. | Расчет функциональной надежности по модели «параметр-интервал допуска» : Практикум | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1262 |
| Л3.3 | Копейкин Ю.А., Федоров В.П. | Надежность электромеханических устройств : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1713 |
| Л3.4 | Смоляров Н.А. | Примеры и задачи по основам теории надежности: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2640 |
| Л3.5 | Бубнов А.А. | Тестирование программного обеспечения: метод. указ. к лаб. работам и практ. занятиям : Методические указания | Рязань: , 2020, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2815 |
| Л3.6 | Лебедев И.А., Федоров В.П. | Расчет и моделирование надежности ЭВС: метод. указ. к лаб. и практ. занятиям : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2963 |
| Л3.7 | Копейкин Ю.А., Федоров В.П. | Практикум по решению задач теории надежности: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2022, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3345 |

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

| | |
|---|---|
| Э1 | ГОСТ 27.003-2016 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности Введен в 2017 г. |

| | |
|---|---|
| Э2 | ГОСТ Р 27.607-2013 (действующий) Надежность в технике. Управление надежностью. Условия проведения испытаний на безотказность и статистические критерии и методы оценки их результатов |
| Э3 | Прогнозирование срока службы изделий на основе активационных моделей процессов деградации функциональных параметров / Труды Международного симпозиума «Надежность и качество», 2007 |
| Э4 | Малофеев С.И., Копейкин А.И. Надежность технических систем. Изд. Лань, 2016 |
| Э5 | Управление рисками проектов |
| Э6 | Управл рисками проектов |
| Э7 | Менеджмент риска |
| Э8 | Додонов А.Г., Ландау Д.В. «Живучесть информационных систем» |

**6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

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

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

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

| | |
|---|---|
| 6.3.2.1 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.) |

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

| | |
|---|---|
| 1 | 155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки.<br>ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-бразовательную среду РГРТУ |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Управление рисками при конструировании ЭВС")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР | **22.10.26** 15:28 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР | **22.10.26** 15:28 (MSK) | Простая подпись |