

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

СОГЛАСОВАНО
 Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УР
 А.В. Корячко

Методы расчета надежности сложных технических систем (в конструировании и технологии ЭВС) рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств
Учебный план	11.04.03_23_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	
Неделя	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., Федоров В.П.

Рабочая программа дисциплины

Методы расчета надежности сложных технических систем (в конструировании и технологии 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 29.06.2023 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от г. №

Срок действия программы: 2022-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является приобретение предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом базовых знаний и навыков, необходимых для анализа надежности сложных технических систем и обеспечения заданного уровня надежности, для выполнения соответствующих расчетов и испытаний, а также формирование способностей самостоятельно проводить моделирование и экспериментальные исследования надежности сложных систем с последующим грамотным использованием основных приемов обработки и представления данных.
1.2	Задачи:
1.3	- обучение методам расчета надежности, прежде всего, безотказности и безопасности сложных технических систем, построенных на основе электронно-вычислительных средств;
1.4	- обучение методам моделирования надежности сложных систем и методам испытаний систем на надежность;
1.5	- овладение практическими методами (прежде всего, в области конструирования и технологии электронных средств) повышения надежности сложных технических систем, 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-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 способы подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; методики и принципы формирования новых подходов для решения научно-технических задач при работе в научном коллективе; методы моделирования и расчета надежности сложных систем на основе электронно-вычислительных средств; методы испытаний на надежность и способы повышения надежности. Уметь формулировать основные положения и задачи для проведения исследований и обсуждения результатов коллективной научной деятельности; самостоятельно ставить цели исследования, формулировать планы их реализации, выбирать методику, приборное обеспечение и форму представления полученных данных. Владеть навыками проведения расчетов и моделирования надежности сложных технических систем; навыками получения и критической оценки научно-технической информации, в частности, навыками анализа результатов испытаний электронно-вычислительных средств на надежность, навыками планирования испытаний на надежность и представления их результатов; навыками коллективного обсуждения результатов работы, формирования новых коллективных подходов в решении научно-исследовательских задач	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	способы подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; методики и принципы формирования новых подходов для решения научно-технических задач при работе в научном коллективе; методы моделирования и расчета надежности сложных систем на основе электронно-вычислительных средств; методы испытаний на надежность и способы повышения надежности; основные методы научно-исследовательской деятельности, принципы организации работы в научном коллективе.

3.2	Уметь:
3.2.1	формулировать основные положения и задачи для проведения исследований и обсуждения результатов коллективной научной деятельности; самостоятельно ставить цели исследования, формулировать планы их реализации, выбирать методику, приборное обеспечение и форму представления полученных данных; ориентироваться в отборе методов и средств для проведения научных исследований, оценивать их эффективность в научно-
3.2.2	исследовательской работе.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыки проведения расчетов и моделирования надежности сложных технических систем; навыками получения и критической оценки научно-технической информации, в частности, навыками анализа результатов испытаний электронно-вычислительных средств на надежность, навыками планирования испытаний на надежность и представления их результатов; навыки коллективного обсуждения результатов работы, формирования новых коллективных подходов в решении научно-исследовательских задач, самостоятельного выполнения научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Базовые понятия теории надежности. Особенности надежности сложных технических систем					
1.1	Основные характеристики надежности элементов и систем. Выбор и обоснование показателей надежности при составлении ТЗ на проектирование сложной технической системы. /Тема/	3	0			
1.2	Основные характеристики надежности элементов и систем /Лек/	3	0,5	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.12Л3.2 Э1 Э4	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения всех практических занятий и на зачете
1.3	Выбор показателей надежности при составлении ТЗ /Ср/	3	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л1.1 Э1	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета
1.4	Подготовка к зачету по теме "Показатели надежности и их выбор" /Зачёт/	3	0,5			
1.5	Особенности надежности сложных технических систем. /Тема/	3	0			
1.6	Понятия элемента и системы. Особенности сложных систем. /Лек/	3	0,5	ПК-2.2-3	Л1.2Л1.1	Контроль усвоения - на зачете
1.7	Особенности сложных систем. Уровни функционирования в сложных системах /Ср/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-В	Л1.2Л2.15	Контроль усвоения - на зачете
1.8	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,25	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		
	Раздел 2. Основы математического описания надежности технических систем. Основные статистические модели теории					
2.1	Основные законы распределения времени отказа изделий. /Тема/	3	0			
2.2	Законы распределения случайных величин /Ср/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		Контроль - на зачете

2.3	Законы распределения времени отказа изделий: решение задач /Пр/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.6	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практических занятий
2.4	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		
2.5	Вероятностные процессы смены состояний системы. Уравнения Колмогорова-Чепмена и их решение для системы с подготовкой к применению. /Тема/	3	0			
2.6	Решение задач на составление уравнений Колмогорова - Чепмена /Пр/	3	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л2.3Л2.10 Л1.1Л3.2	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практического занятия и на зачете
2.7	Вероятностные процессы смены состояний системы /Лек/	3	1	ПК-2.2-3	Л3.2 Л1.3 Л1.2Л1.1Л3.8	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практического занятия
2.8	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,5	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		
2.9	Вероятностные процессы смены состояний и их математическое описание /Ср/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л2.4 Л1.2Л1.1	Контроль - на зачете
	Раздел 3. Основы расчетов надежности сложных систем. Структурный анализ в расчетах надежности. Логико-вероятностные методы расчета					
3.1	Методы расчета надежности структурно-сложных схем. /Тема/	3	0			
3.2	Метод перебора состояний /Пр/	3	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л1.1Л3.9	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практических занятий
3.3	Метод разложения относительно особого элемента /Лек/	3	1	ПК-2.2-3	Л1.1Л2.15 Л2.12Л3.9	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-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.5 Л2.1Л3.9 Э4	Овладение методами решения задач проверяется при сдаче зачета

3.5	Логико-вероятностный расчет структурно-сложных схем /Ср/	3	6	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л1.1 Л2.12Л3.9 Э4	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практических занятий
3.6	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	1,25	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		
3.7	Расчет надежности по модели нагрузка-несущая способность /Тема/	3	0			
3.8	Расчет надежности по модели нагрузка-несущая способность на основе гистограмм нагрузки и прочности /Пр/	3	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л2.3Л3.4 Л3.8	Контроль в процессе занятия и обсуждения результатов расчета (по представленному отчету)
3.9	Аналитический расчет по модели нагрузка-несущая способность /Ср/	3	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л3.2 Л1.2Л2.12Л3.4	
	Раздел 4. Расчет функциональной надежности.					
4.1	Оценка функциональной надежности по коэффициенту готовности сложной системы /Тема/	3	0			
4.2	Решение задач по расчету коэффициента готовности /Пр/	3	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.12Л3.6	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практических занятий и зачета по дисциплине
4.3	Понятие о функциональной надежности и особенностях её расчета. /Ср/	3	3	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л2.15Л3.3 Л3.6	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета по дисциплине
4.4	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,5	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		
4.5	Оценка функциональной надежности по модели "параметр-интервал допуска" /Тема/	3	0			

4.6	Расчет функциональной надежности системы идентификации пользователя /Пр/	3	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л3.2 Л1.2Л3.3	Студенты знакомятся с макетом системы идентификации пользователя и с примером расчета вероятности функционального отказа этой системы. Контроль в процессе занятия и обсуждения результатов расчета (по представленному отчету)
	Раздел 5. Оценка надежности компьютерных систем с учетом надежности программ. Модели надежности программ.					
5.1	Особенности надежности программ. Типовые модели надежности ПО. /Тема/	3	0			
5.2	Особенности надежности ПО. Виды моделей надежности ПО /Лек/	3	1	ПК-2.2-3	Л1.3Л2.8 Э4 Э6	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета
5.3	Метод максимального правдоподобия в модели Джелински-Моранды, Модели Шумана и Холстеда /Ср/	3	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л2.8 Э4 Э6	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета
5.4	Модели Холстеда, Шумана и Муса /Лек/	3	1	ПК-2.2-3	Л1.2Л2.8 Э4 Э6	Контроль усвоения - на зачете
5.5	Отыскание параметров модели надежности ПО методом максимального правдоподобия /Пр/	3	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2 Э4	Контроль - при обсуждении результатов работы (по отчету)
5.6	Тестирование ПО /Ср/	3	4	ПК-2.2-3	Л2.6 Л2.14Л3.7	По данной теме организуется беседа с программистом, занимающимся вопросами тестирования ПО
5.7	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	1,5	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		
	Раздел 6. Надежность оперативного персонала сложных систем					
6.1	Необходимость оператора; его функции в системе; классификация эргатических систем /Тема/	3	0			

6.2	Функции оператора в системе "человек-машина" /Ср/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-В	Л1.2Л2.2 Л2.9 Э4	Контроль усвоения - на зачете
6.3	Виды эргатических систем /Ср/	3	2	ПК-2.2-3	Л2.2	Контроль усвоения - на зачете
6.4	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,25	ПК-2.2-3 ПК-2.2-В		
6.5	Понятие надежности оператора. Показатели надежности оператора /Тема/	3	0			
6.6	Показатели надежности оператора /Ср/	3	2	ПК-2.2-3	Л1.2Л2.2 Л2.9 Э4	Контроль усвоения - на зачете
6.7	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,25	ПК-2.2-3		
6.8	Ошибки оператора /Тема/	3	0			
6.9	Виды ошибок оператора, источники их возникновения. Компенсация ошибок /Ср/	3	3	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л2.2 Л2.9	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета
6.10	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,25			
	Раздел 7. Методы испытаний электронных средств на надежность и оценивание надежности по результатам эксплуатации.					
7.1	Методы испытаний электронных средств /Тема/	3	0			
7.2	Классификация испытаний технических систем /Ср/	3	2	ПК-2.2-3	Л1.2Л1.1Л2.1 5	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практического занятия
7.3	Метод последовательных испытаний /Лек/	3	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2 Э2	Контроль усвоения - в процессе проведения зачета
7.4	Пересчет времени испытаний на новый объем выборки /Пр/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л3.9 Э2 Э4	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практического занятия
7.5	Моделирование ускоренных испытаний в среде LabVIEW. /Пр/	3	3	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л2.13Л3.8 Э4	Защита студентами результатов моделирования с предъявлением отчета
7.6	Особенности испытаний сложных систем. Ускоренные испытания /Ср/	3	3	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л1.1	Контроль - в ходе зачета
7.7	Подготовка к зачету по теме "Методы испытаний сложных электронных средств на надежность" /Зачёт/	3	0,5	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		

7.8	Оценивание надежности по результатам эксплуатации /Тема/	3	0			
7.9	Применение метода максимального правдоподобия при оценке надежности по результатам эксплуатации /Лек/	3	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета
7.10	Организация сбора и обработки эксплуатационной информации. Обработка усеченных выборок /Ср/	3	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л1.1 Л1.1	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
7.11	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,25	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		
	Раздел 8. Оценка долговечности. Модели прогнозирования остаточного ресурса.					
8.1	Показатели долговечности систем и их оценка /Тема/	3	0			
8.2	Понятие ресурса и физический принцип надежности /Лек/	3	0,5	ПК-2.2-3	Л1.2Л2.15 Л1.1	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения зачета
8.3	Оценка ресурса системы по ресурсам её составных частей /Лек/	3	0,5	ПК-2.2-3	Л1.2Л1.1	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
8.4	Критерии предельного состояния. Оценка остаточного ресурса /Ср/	3	2	ПК-2.2-3	Л1.2Л2.12 Э4	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
8.5	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,25	ПК-2.2-3		
8.6	Модели прогнозирования остаточного ресурса /Тема/	3	0			
8.7	Типовые модели деградации электронных средств /Лек/	3	0,5	ПК-2.2-3	Л1.2Л2.13Л2.1 Э3 Э7	Контроль усвоения - в ходе проведения зачета
8.8	Прогнозирование срока службы электронных средств на основе активационных моделей процессов деградации функциональных параметров /Лек/	3	0,5	ПК-2.2-3	Л2.1 Э3	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
8.9	Прогнозирование срока службы изделий на основе активационных моделей процессов деградации функциональных параметров /Ср/	3	3	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л2.15 Л2.12Л2.1 Э3	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
8.10	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,25			

	Раздел 9. Живучесть сложных технических систем.					
9.1	Общие сведения о живучести /Тема/	3	0			
9.2	Общая характеристика свойства живучести /Лек/	3	0,3	ПК-2.2-3	Л1.2 Э4 Э5	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
9.3	Основные показатели живучести /Лек/	3	0,3	ПК-2.2-3	Л3.6 Э4 Э5	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
9.4	Оценка живучести по минимаксному критерию /Лек/	3	0,4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л3.6 Э4 Э5	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
9.5	Живучесть: общая характеристика, основные показатели, оценка по минимаксному критерию /Ср/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-В	Л1.2Л1.1 Э4 Э5	Контроль - в процессе зачета
9.6	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,25	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		
9.7	Виды живучести и принципы её повышения /Тема/	3	0			
9.8	Структурная живучесть /Ср/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-В	Л1.2 Э4 Э5	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
9.9	Функциональная живучесть /Ср/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-В	Л1.2 Э4 Э5	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
9.10	Принципы повышения живучести /Ср/	3	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Э4 Э5	Контроль усвоения материала - в процессе проведения зачета
9.11	Решение задач /Пр/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Э4 Э5	Контроль - в ходе практического занятия
9.12	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,25	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		
	Раздел 10. Методы повышения надежности сложных технических систем на различных этапах жизненного цикла.					
10.1	Исследование эффективности резервирования для повышения надежности /Тема/	3	0			

10.2	Моделирование процессов отказов/восстановлений в дублированной системе с переключателем. /Пр/	3	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1Л3.8	Контроль усвоения материала осуществляется в процессе проведения практического занятия
10.3	Расчет надежности схемы с резервным источником питания /Пр/	3	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		Контроль усвоения материала - в процессе проведения практического занятия
10.4	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,5			
10.5	Методы повышения надежности систем /Тема/	3	0			
10.6	Конструкторско-технологические методы повышения надежности /Ср/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л3.4	Контроль усвоения материала- в процессе проведения зачета
10.7	Информационные методы повышения надежности /Ср/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л2.1Л2.8 Э4	Контроль усвоения материала- в процессе зачета
10.8	Программа повышения надежности: используемые понятия и определения, типовая структура /Ср/	3	2	ПК-2.2-3	Л2.15 Э1	Контроль усвоения материала- в процессе проведения зачета
10.9	Обеспечение надежности сложных технических систем на этапе эксплуатации /Ср/	3	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2Л2.15	Контроль усвоения материала- в процессе проведения зачета
10.10	Подготовка к зачету /Зачёт/	3	0,25	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Э1	
10.11	Зачет /ИКР/	3	0,25			

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	Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.	Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учеб.пособие для втузов	М.:Выш.шк., 2000, 366с.	5-06-003832- 7, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	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
Л1.3	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
Л1.4	Острейковский В.А.	Теория надежности : учеб. для вузов	М.: Высш. шк., 2008, 464с.	978-5-06-005954-0, 1
Л1.5	Федоров В.П.	Взаимозаменяемость и надежность: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elibr.ru/ebs/download/2334
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Шестеркин А.Н.	Надежность информационных систем : Метод.указ.	Рязань, 2006, 40с.	, 1
Л2.2	Смоляров Н.А.	Расчет надежности дублированной восстанавливаемой системы : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2009, 16с.	, 1
Л2.3	Шишмарев В.Ю.	Надежность технических систем : учеб. для вузов	М.: Академия, 2010, 304с.	978-5-7695-6251-8, 1
Л2.4	Шестеркин А.Н.	Надежность информационных систем : учеб. пособие	Рязань, 2015, 76с.	, 1
Л2.5	Бубнов А.А., Реутский К.А., Тишкина В.В.	Тестирование программного обеспечения : учеб.	Москва: КУРС, 2019, 128с.	978-5-907064-54-6, 1
Л2.6	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
Л2.7	Редкол.:Михалевич В.С.(отв.ред.) и др.;Ин-т киберн.АН УССР	Эргатические системы управления : Респ.межвед.сб.науч.трудов	Киев:Наук.думка, 1989, 112с.	5-12-000994-8, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.8	Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.	Теория вероятностей и ее инженерные приложения : Учеб.пособие для вузов	М.:Выш.шк., 2000, 480с.	5-06-003830- 0, 1
Л2.9	Вентцель Е.С.	Теория вероятностей : Учебник для вузов	М.:Выш.шк., 2001, 575с.	5-06-003650- 2, 1
Л2.10	Смоляров Н.А.	Моделирование сложной системы : Метод.указ.к лаб.работе	Рязань, 2001, 8с.	, 1
Л2.11	Тамре Л.	Введение в тестирование программного обеспечения : Пер.с англ.	М.:СПб.:Киев: Вильямс, 2003, 368с.	5-8459-0394- 7, 1
Л2.12	Черкесов Г.Н.	Надежность аппаратно-программных комплексов : Учеб.пособие	СПб.:Питер, 2005, 478с.	5-469-00102- 4, 1
Л2.13	Шестеркин А.Н.	Человеко-машинное взаимодействие : Учеб.пособие	Рязань, 2005, 60с.	, 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://elibrsre.ru/ebs/download/468
Л3.2	Федоров В.П.	Расчет функциональной надежности по модели «параметр-интервал допуска» : Практикум	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elibrsre.ru/ebs/download/1262
Л3.3	Копейкин Ю.А., Федоров В.П.	Надежность электромеханических устройств : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elibrsre.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://elibrsre.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://elibrsre.ru/ebs/download/2815

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.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.rsre.ru/ebs/download/2963
ЛЗ.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.rsre.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	Додонов А.Г., Ландау Д.В. «Живучесть информационных систем»
Э6	Каза-рин, Олег Вик-то-ро-ВИЧ На-деж-ность и без-о-пас-ность про-грамм-но-го обес-пе-че-ния [Элек-трон-ный ре-сурс] : учеб. по-со-бие / О. В. Ка-за-рин, И. Б. Шу-бин-ский. – М. : Юрайт, 2020. – (Выс-шее об-ра-зо-ва-ние).
Э7	Чеканов А. РАСЧЕТЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

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. 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 "Методы расчета надежности сложных технических систем (в конструировании и технологии ЭВС)")
--

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав
Петрович, Заведующий кафедрой САПР**26.09.23** 16:28 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав
Петрович, Заведующий кафедрой САПР**26.09.23** 16:28 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**26.09.23** 16:35 (MSK)

Простая подпись