

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
 М.В. Ленков

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УР
 А.В. Корячко

Диагностика и надежность систем и устройств рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматизации информационных и технологических процессов**

Учебный план v15.04.04_23_00.plx
 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,55	0,55	0,55	0,55
Итого ауд.	24,55	24,55	24,55	24,55
Контактная работа	24,55	24,55	24,55	24,55
Сам. работа	27	27	27	27
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

к. физ-мат.н., доц., Романов И.Н.

Рабочая программа дисциплины

Диагностика и надежность систем и устройств

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452)

составлена на основании учебного плана:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2023 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от 31.05.2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Ленков Михаил Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Автоматизации информационных и технологических процессов

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
Автоматизации информационных и технологических процессов

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
Автоматизации информационных и технологических процессов

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

Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цели дисциплины:
1.2	- обозначить и усвоить круг проблем, связанных с использованием теории надежности для проектирования автоматизированных систем управления, технологическими процессами;
1.3	- изучить методы расчета и приобрести практические навыки по расчету количественных характеристик надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий.
1.4	Задачами дисциплины являются:
1.5	- освоить содержание понятий используемых в теории надежности: работоспособность, ремонтпригодность, среднее время наработки до первого отказа, наработка на отказ, отказ, предельное состояние и т.д.;
1.6	- освоить методы статистической оценки количественных характеристик надежности;
1.7	- освоить методику проведения расчетов параметров надежности;
1.8	- освоить методику расчета надежности при резервировании различными способами;
1.9	- изучить средства и пути повышения изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Автоматизация научных исследований
2.1.2	Автоматизированное проектирование технологических процессов в машиностроении
2.1.3	Интегрированные системы проектирования и управления
2.1.4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая практика)
2.1.5	Промышленные роботы
2.1.6	Моделирование процессов и систем
2.1.7	Объектно-ориентированное программирование
2.1.8	Основы информационной безопасности
2.1.9	Теоретические основы автоматического управления
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Методы оптимизации технологических процессов
2.2.2	Проектирование автоматизированных систем
2.2.3	Распределенные системы обработки информации
2.2.4	Научно-исследовательская работа (часть 2)
2.2.5	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.6	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Разрабатывает концепцию и техническое задание на проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами	
ПК-3.1. Разрабатывает варианты концепции автоматизированной системы управления и формирует итоговую концепцию	
Знать виды структурных схем для решения задач надежности; расчетные формулы для определения показателей надежности при различных видах соединения элементов автоматизированной системы Уметь проводить расчет надежности автоматизированных систем для различных структурных схем; выбирать оптимальную структурную схему по показателям надежности Владеть методами расчета показателей надежности; строить структурные схемы и проводить анализ надежности в специализированном программных комплексах для прогнозирования и анализа надежности	
ПК-3.2. Разрабатывает частные технические задания на подсистемы автоматизированной системы управления и виды обеспечений	

Знать
типовые проектные решения автоматизированных систем управления технологическими процессами
Уметь
выполнять расчеты для оформления технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами
Владеть
системами автоматизированного проектирования; программа для написания и модификации документов, проведения расчетов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:
3.1.1 методам расчета количественных характеристик надежности, приемы и средства повышения надежности программного обеспечения систем автоматизации и управления
3.2 Уметь:
3.2.1 производить необходимые расчеты: с использованием данных статистических испытаний, таблиц, графиков и т.д.
3.3 Владеть:
3.3.1 навыками расчета надежности систем и устройств автоматизации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Теоретическое обучение					
1.1	Основные понятия теории надежности /Тема/	1	0			
1.2	Основные понятия теории надежности /Лек/	1	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы
1.3	Основные понятия теории надежности /Ср/	1	6	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы
1.4	Расчет количественных характеристик надежности по формулам, использующим статистические данные /Пр/	1	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчет о практическом занятии
1.5	Расчет количественных характеристик надежности систем по заданным: количеству и типу элементов; интенсивностям отказов; режиму работы; климатических и механических факторов /Пр/	1	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчет о практическом занятии
	Раздел 2. Теоретическое обучение					
2.1	Резервирование и способы включения резервных блоков (элементов, систем) /Тема/	1	0			
2.2	Резервирование и способы включения резервных блоков (элементов, систем) /Лек/	1	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы

2.3	Резервирование и способы включения резервных блоков (элементов, систем) /Ср/	1	6	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы
2.4	Расчет количественных характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при резервном соединении и экспоненциальном законе надежности /Пр/	1	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчет о практическом занятии
Раздел 3. Теоретическое обучение						
3.1	Потоки отказов. Потоки распределения времени отказов /Тема/	1	0			
3.2	Потоки отказов. Потоки распределения времени отказов /Лек/	1	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы
3.3	Потоки отказов. Потоки распределения времени отказов /Ср/	1	6	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы
3.4	Расчет комплексных показателей надежности ТС /Пр/	1	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчет о практическом занятии
Раздел 4. Теоретическое обучение						
4.1	Общие методы расчёта надёжности проектируемых ТС различных типов /Тема/	1	0			
4.2	Общие методы расчёта надёжности проектируемых ТС различных типов /Лек/	1	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы
4.3	Общие методы расчёта надёжности проектируемых ТС различных типов /Ср/	1	9	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы
4.4	Расчет количественных характеристик надежности систем с применением ПО для анализа надежности и отказобезопасности: - методом блок-диаграмм расчета надежности (RBD); - методом анализа деревьев отказов (FTA); - методом Марковского анализа (Markov Analysis) /Пр/	1	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Отчет о практическом занятии
Раздел 5. Промежуточная аттестация						
5.1	Подготовка и сдача зачета /Тема/	1	0			

5.2	Подготовка к зачету /КПКР/	1	11,7	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы
5.3	Сдача зачета /ИКР/	1	0,55	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы
5.4	Подготовка к зачету /Зачёт/	1	8,75	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Диагностика и надежность систем и устройств»»).

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	Александровская Л. Н., Аронов И. З., Круглов В. И.	Безопасность и надежность технических систем : учебное пособие	Москва: Логос, 2008, 376 с.	978-5-98704-115-5, http://www.iprbookshop.ru/9055.html
Л1.2	Черкасов В. А., Кайтуков Б. А., Капырин П. Д., Скуль В. И., Степанов М. А., Кайтуков Б. А., Скуль В. И.	Надежность машин и механизмов : учебник	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015, 272 с.	978-5-7264-1184-2, http://www.iprbookshop.ru/60823.html
Л1.3	Минакова О. В.	Надежность информационных систем : учебник	Саратов: Вузовское образование, 2020, 283 с.	978-5-4487-0673-8, http://www.iprbookshop.ru/91117.html
Л1.4	Малафеев С. И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи	Санкт-Петербург: Лань, 2016, 316 с.	978-5-8114-1268-6, https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87584

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Васильев Р. Р., Салихов М. З., Салихов З. Г.	Надежность и диагностика автоматизированных систем : курс лекций	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2005, 92 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/56093.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.2	Соколов В. П.	Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015, 32 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/61473.html
Л2.3	Виноградова Т. В., Кулида Ю. В., Подопригора Н. В.	Надежность механических систем : учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016, 72 с.	978-5-9227-0735-0, http://www.iprbookshop.ru/74371.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Романов И.Н.	Диагностика и надежность автоматизированных систем. Часть 1: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021,	, https://elib.rsru.ru/ebs/download/2895

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля
Э2	Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю
Э3	Бесплатный образовательный ресурс для подготовки инженеров-машиностроителей

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
OpenOffice	Свободное ПО
Chrome	Свободное ПО
Firefox	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.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	117 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Всего 28 мест (без учёта места преподавателя и работников). 14 компьютеров (без учёта компьютера преподавателя и работников), из них: 2 компьютера FORMOZA на базе Core2 - 6700 6 компьютеров PERSONAL 4 компьютеров Intel Core i-3 1 компьютер Celeron 1 компьютер Pentium 4 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. 1 мультимедиа проектор NEC - NP 200 A, 1 экран. Посадочные места: студенты - 14 столов + 28 стульев.
---	---

2	117а учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Всего 50 место (без учёта места преподавателя). 1 мультимедиа проектор BenQ 721, 1 документ-камера Aver Visio 330, 1 экран, 1 компьютер FORMOZA на базе Core2 - 6700 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. Посадочные места: студенты - 25 столов + 50 стульев. преподаватель - 1 стол + 1 стул. 1 доска аудиторная.
---	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Диагностика и надежность систем и устройств»»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ленков Михаил
Владимирович, Декан ФАИТУ

16.08.23 10:38 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ленков Михаил
Владимирович, Декан ФАИТУ

16.08.23 10:38 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе

16.08.23 11:26 (MSK)

Простая подпись