

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Надежность средств автоматики

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)		
Учебный план	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Направленность (профиль)	Системы автоматизации технологических процессов и производств		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	64	Виды контроля в семестрах: зачет, 8 семестр контрольная работа, 8 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	8		
самостоятельная работа	52		
часов на контроль	4		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	64	64	64	64

Программу составил(и):

Топорова Е.А., доцент, _____

Рецензент(ы):

Алёшин Р.Р., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Надежность средств автоматики

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 г. N 730

составлена на основании учебного плана

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)

Зав. кафедрой Алёшин Р.Р. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой МиРЭ Алёшин Р.Р. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цели:	создание у студентов теоретической базы и развитие практических навыков по выявлению законов распределения времени между отказами средств автоматики при проведении эксперимента и обработке экспериментальных данных, а также по выбору способов устранения или минимизации причин выхода из строя средств автоматики различного назначения.
Задачи:	- овладение объемом знаний, установленных учебной программой; - выработка знаний и умений статистической обработки экспериментальных данных о работе средств автоматики; - выработка умений выбора рациональных методов проведения и обработки различных испытаний средств автоматики для последующего выбора методов устранения или минимизации причин выхода из строя оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В.ДВ.06.02	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	знать: основные законы и понятия химии, физики, математики, электротехники ; уметь: применять приобретенные знания к пониманию сути в теории и решении практических задач при обработке экспериментальных данных при сборе информации о работе средств автоматики; владеть: навыками применения знаний, полученных при изучении общеобразовательных и предыдущих общетехнических дисциплин к данному курсу.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Производственная практика (преддипломная); Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ДПК-1:Способен решать профессиональные задачи с помощью знаний, приобретенных в процессе формирования индивидуальной образовательной траектории	
ДПК-1.1. Проектировать индивидуальные образовательные маршруты для построения профессиональной карьеры и определять стратегию профессионального развития	
ДПК-1.2. Формирование творческого отношения к решению профессиональных задач	
ДПК-1.3. Формирование практических навыков в области информационно-коммуникационных технологий	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	терминологию, используемую при изучении дисциплины, основные законы распределения времени между отказами в работе средств автоматики, методы статистической обработки экспериментальных данных.
Уметь:	применять методы теории вероятности и математической статистики для обработки экспериментальных данных по оценке надёжности средств автоматики. Делать выводы об особенностях работы того или иного оборудования и подбирать способы увеличения долговечности средств автоматики.
Владеть:	методами обработки экспериментальных данных для оценки характеристик надёжности средств автоматики с последующим выбором способов увеличения долговечности данных систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Введение. Основные понятия надёжности средств автоматики.			
/Лек/	8	1	
/СР/	8	3	
Раздел 2. Математические основы теории надёжности. Тема 2.1. Основные термины и определения теории надёжности (достоверные, невозможные, случайные события, случайная величина, непрерывная и дискретная случайная величина, вероятность события). Тема 2.2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Тема 2.3. Числовые характеристики распределения случайной величины.			
/Лек/	8	2	
/СР/	8	16	
Раздел 3. Количественные характеристики надёжности. Тема 3.1. Частные показатели безотказности. Тема 3.2. Частные показатели ремонтпригодности. Тема 3.3. Частные показатели долговечности. Тема 3.4. Комплексные показатели надёжности.			
/Лек/	8	1	
/Пр/	8	2	
/СР/	8	16	
Раздел 4. Законы распределения времени между отказами. Тема 4.1. Экспоненциальный закон распределения времени между отказами. Тема 4.2. Нормальный закон распределения времени между отказами. Тема 4.3. Закон распределения Вейбулла-Гнеденко. Тема 4.4. Закон распределения Пуассона.			
/Пр/	8	2	
/СР/	8	17	
/К/	8	0	
/За/	8	4	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза. При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Надёжность средств автоматики» используются следующие образовательные технологии: Информационная лекция Информационная лекция в классическом варианте предполагает одностороннее изложение больших объемов информационного материала. В основе практических занятий лежат знания, полученные при изучении теоретического материала курса, необходимые для решения практических задач. При проведении занятий упор делается на закрепление терминов и понятий теории надёжности посредством решения типовых задач, а также наработка опыта работы со справочной литературой. Самостоятельная работа Средством формирования общекультурных компетенций выступает, помимо аудиторной, и самостоятельная работа. Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Для данной дисциплины самостоятельная работа состоит, прежде всего в выполнении индивидуальных заданий на выявление закона распределения времени между отказами. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие её формы: - подготовка к практическим занятиям включает в себя работу со справочниками и другой технической литературой; с нормативными документами; подготовка информационного сообщения; - подготовка к проверке текущего контроля знаний включает в себя работу с конспектом лекций; с ресурсами Интернета; составление плана и тезисов ответа; - подготовка к зачёту включает в себя работу над учебным материалом; с конспектом лекций; с ресурсами Интернета. Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование обучающегося в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; обогащению обучающихся знаниями, навыками и умениями; систематизацию знаний, полученных обучающимися в процессе аудиторной и самостоятельной работы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, и промежуточную аттестацию, о чём преподаватель информирует обучающихся в течение первой недели изучения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости и промежуточные аттестации проводятся на основе фонда оценочных средств, включающего вопросы для самостоятельной работы, зачет, контрольные работы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретённых компетенций.

С целью эффективности усвоения учебного материала студентами преподавателю рекомендуется проводить контроль знаний студентов:

Текущий:

1. Устный опрос по темам практических занятий;
2. Защита контрольных работ.

Промежуточный:

Зачёт

Контрольная работа

В курсе: "Надёжность средств автоматики" предусмотрено выполнение и защита контрольной работы по темам: «Частные показатели безотказности», «Законы распределения времени между отказами».

В библиотеке университета, а также на электронном курсе имеются методические указания для выполнения контрольных задач.

Студенты, сдавшие контрольные работы в срок (до начала сессии) и успешно защитившие их, допускаются до зачёта.

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации (зачёт)

1. Основные понятия надёжности (объекты – техническая система, элемент, изделие, события и состояния – работоспособность, неисправность, отказ, причины отказов, свойства – надёжность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость).
2. Математические основы теории надёжности (испытание, событие, достоверное и невозможное события, совместимые и несовместимые события, единственно возможные, равновозможные события).
3. Математические основы теории надёжности (случайная величина, дискретная, непрерывная случайная величина, частота, частость, практически невозможное событие).
4. Понятие полной группы событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Закон распределения случайной величины, плотность распределения, числовые характеристики, параметры распределения, среднее арифметическое, среднее квадратическое, математическое ожидание с.в., дисперсия, коэффициент вариации.
6. Частные показатели безотказности (вероятность отказа, вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов).
7. Частные показатели ремонтпригодности (среднее время восстановления, параметр потока восстановления, вероятность восстановления).
8. Частные показатели долговечности (ресурс, назначенный ресурс, полный технический ресурс, остаточный технический ресурс, средний ресурс, средний ресурс до списания, гамма-процентный ресурс, срок службы, межремонтный срок службы, гамма-процентный срок службы, срок гарантии, гарантированная наработка).
9. Комплексные показатели надёжности (коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэф. использования планового времени).
10. Потоки отказов. Простейший поток отказов (условия стационарности, отсутствия последствия и ординарности).
11. Свойства простейшего потока отказов.
12. Нестационарный пуассоновский поток.
13. Законы распределения времени между отказами. Экспоненциальный (показательный) закон распределения.
- Определение показателей надёжности.
14. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Определение показателей надёжности.
15. Закон распределения Вейбулла-Гнеденко. Определение показателей надёжности.
16. Закон распределения Пуассона. Определение показателей надёжности.
17. Статистическая оценка законов распределения (сбор данных, построение вариационного ряда, расчёт частот попадания с.в. в интервал, определение размаха, величины частного интервала, построение функций распределения случайной величины $f^*(t)$ и $F(t)$).
18. Установление законов распределения. Применение критериев согласия.
19. Критерий Пирсона (χ^2).
20. Схема применения χ^2
21. Критерий Колмогорова. Схема применения.
22. Точность определения статистических параметров. Доверительный интервал, двусторонняя доверительная вероятность, односторонняя доверительная вероятность.
23. Точность определения статистических параметров при нормальном законе распределения (верхняя и нижняя доверительные границы).
24. Точность определения статистических параметров при экспоненциальном законе распределения.
25. Точность определения статистических параметров в случае распределения Пуассона.
26. Точность определения статистических параметров в случае распределения Вейбулла-Гнеденко.
27. Безотказность работы при совместном действии внезапных и постепенных отказов. Безотказность системы с последовательным соединением элементов.
28. Безотказность систем с параллельным соединением элементов.
29. Источники и причины вредных воздействий на технологическое оборудование.
30. Разрушение машин вследствие трения. Виды трения.
31. Основные гипотезы возникновения износа при трении.
32. Классификация изнашивания. Критерии износа.
33. Основные факторы, влияющие на износ средств автоматики.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Пирогов К.М., Егоров С.А.	Основы надёжности текстильных машин: Учебное пособие для вузов, ,	Иваново: ИГТА, 2004,
Л1.2	Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В.	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий : учебник для сред. спец. учеб. завед. - 2-е изд.; перераб. и доп., ,	М. : Наука, 1976,
7.1.2 Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Зарубин В.С., Крищенко А.П.	Математическое моделирование в технике: учебник для вузов., ,	М.: Изд-во МГТУ им.Баумана, 2001,
Л2.2	Земсков Ю.П., Назина Л.И.	Организация и технология испытаний : учебное пособие для вузов Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/498782 (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей, ,	СПб.: Издательство «Лань», 2025,
7.1.3 Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1	Егорова Н.Е., Егоров С.А.	Частные показатели безотказности. Методические указания для практических занятий, ,	Иваново, 2010,
Л3.2	Егорова Н.Е., Егоров С.А.	Законы распределения времени между отказами. Методические уазания для практических занятий. , ,	Иваново. 2010,
Л3.3	Егорова Н.Е., Егоров С.А.	Установление закона распределения наработки на отказ. Методические указания к лабораторным работам для студентов специальностей и направлений «Автоматизация и управление», «Бытовая радиоэлектронная аппаратура», «Информационные технологии в дизайне», «Сервис», «Технологические машины и оборудование», ,	Иваново, 2010,
7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы			
E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: https://moodle.ivgpu.ru/			
7.3. Информационное обеспечение дисциплины			
7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства			
	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office, САПР "Компас" Свободно распространяемое: программный пакет Moodle. Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox и др.		
7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
7.3.2.1	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/		
7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/		
7.3.2.3	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru		
8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)			
Материально-техническое обеспечение дисциплины В качестве материальной базы используются аудитории кафедры, оборудованные плакатами, раздаточным материалом. При кафедре организована компьютерная лаборатория с установленным лицензионным программным обеспечением. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.			

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для изучения курса "Надежность средств автоматики" необходимо хорошо знать такие дисциплины как «Высшая математика» и «Физика», дисциплины специального цикла.

В начале каждого семестра на доске объявлений кафедры вывешивается расписание консультаций и график приема домашних и расчетно-графических заданий для студентов. Там же вывешены методические разработки кафедры позволяющие успешно самостоятельно усвоить темы курса и выполнять домашние задания и расчетно-графические работы.

Кроме того, студенты могут воспользоваться имеющимися на кафедре прикладными программами и компьютерным классом, наглядными пособиями, кинофильмами и плакатами.

Лекции являются одним из важнейших этапов изучения дисциплины и систематизации знаний у обучающихся. Их необходимо использовать при подготовке к зачету, практическим занятиям.

Теоретические занятия требуют предварительного знакомства с теоретическим (лекционным) материалом, а также самостоятельного изучения отдельных вопросов по заданным темам. Самостоятельная работа обучающихся проводится по указанным преподавателям темам и рекомендуемой литературе.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Можно дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы и использовать их в дальнейшем обучении.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение тестовых заданий;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины.
- участие в собеседованиях, дискуссиях и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- изучения учебной и научной литературы;

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является подготовка к промежуточной аттестации - зачету.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.