

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 14:27:28
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт	Мехатроники и робототехники
Кафедра	Автоматики и промышленной электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность систем управления мехатронными устройствами

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Профиль)/Специализация	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы.
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность систем управления мехатронными устройствами» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №15 от 16.04.2025 г.

Разработчик рабочей программы «Надежность систем управления мехатронными устройствами»

д.т.н., профессор Е.А. Рыжкова

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф Е.А.Рыжкова

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Надежность систем управления мехатронными устройствами» изучается в восьмом семестре, в части, формируемой участниками образовательных отношений.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Надежность систем управления мехатронными устройствами» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения на предыдущих курсах в части сформированности универсальных и общепрофессиональных компетенций.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Монтаж, наладка и эксплуатация робототехнических систем.
- Проектирование мехатронных и робототехнических систем
- Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

■

ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Надежность систем управления мехатронными устройствами» являются:

- ознакомление с понятием отказа системы автоматического управления;
- анализ отказов систем автоматического управления;
- изучение способов устранения отказов систем автоматического управления
- выявление причин возникновения отказов систем автоматического управления
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями,

умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины

1.3. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК - 1 Способен проводить автоматизацию и механизацию технологических операций, включая их анализ, внедрение и контроль за эксплуатацией	ИД-ПК-1.5 Оценивание надежности средств автоматизации и механизации технологических процессов	Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области диагностики отказов систем автоматики. ☐ Использует современные подходы к разработке и проектированию систем оценки отказов и методов их устранения
ПК-4 Способен осуществлять техническое сопровождение процесса проектирования и конструирования робототехнических узлов и систем	ИД-ПК-4.3 Выполнение кинематических и прочностных расчетов механических узлов изделий;	☐ Самостоятельно анализирует и устанавливает закономерности между технологическими особенностями производства, возникающими отказами. ☐ Понимает причинно-следственные связи возникновения отказов. ☐ Учитывает особенности того или иного оборудования при оценке его работоспособности. ☐ Оценивает рациональность того или иного проектного решения с точки зрения его актуальности, новизны и практической значимости. ☐ Грамотно анализирует методы, применяемые для оценки и устранения отказов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	4	з.е.	144	час.
----------------------	---	------	-----	------

2.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий
(очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовый проект	самостоятельная работа обучающегося,	промежуточная аттестация, час
8 семестр	экзамен	144	20	22				66	36
Всего:	экзамен	144	20	22				66	36

2.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Первый семестр						
		20	22			66	
ИД-ПК-1.5 ИД-ПК-4.3	Лекция 1. Общие сведения о надежности в автоматических систем	2				2	Контроль посещаемости. Выдача Домашнего задания № 1 (Расчет безотказности разрабатываемой системы управления)
	Лекция 2. Временные характеристики безотказности элементов и систем автоматики	2				2	Контроль посещаемости.
	Лекция 3.. Влияние условий эксплуатации и режимов работы на безотказность элементов и систем	2				2	Контроль посещаемости. Контрольная работа на Практическом занятии
	Лекция 4 Безотказность нерезервируемых невосстанавливаемых систем автоматики	4				4	Контроль посещаемости.
	Лекция 5. Понятие резервирования. Постоянное резервирование	2				4	Контроль посещаемости.
	Лекция 6 Резервирование с применением логических схем	2				4	Контроль посещаемости. Контрольная работа на Практическом занятии
	Лекция 7 Надежность нерезервированных восстанавливаемых систем	2				2	Контроль посещаемости
	Лекция 8 Надежность резервированных восстанавливаемых систем	2				2	Контроль посещаемости Контрольная работа на Практическом занятии

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Лекция 9 Источники информации о надежности элементов и систем	2				4	Контроль посещаемости
	Практическое занятие 1 Общие сведения о надежности в автоматических систем .		2			4	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии Выдача домашнего задания
	Практическое занятие 2 Временные характеристики безотказности элементов и систем автоматики .		2			4	Разбор теоретического материала.
	Практическое занятие 3 Влияние условий эксплуатации и режимов работы на безотказность элементов и систем		2			6	Разбор теоретического материала. Контрольная работа 1
	Практическое занятие 4 Безотказность нерезервируемых невосстанавливаемых систем автоматики		4			6	Разбор теоретического материала.
	Практическое занятие 5		4			6	Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Понятие резервирования. Постоянное резервирование						
	Практическое занятие 6 Резервирование с применением логических схем		4			6	Разбор теоретического материала. Контрольная работа 2 Задание на самостоятельное обучение
	Практическое занятие 7 Надежность нерезервированных восстанавливаемых систем		2			6	Разбор теоретического материала. Защита Домашнего задания № 1
	Практическое занятие 8 Надежность резервированных восстанавливаемых систем		2			6	Разбор теоретического материала. Контрольная работа 3
	ИТОГО за первый семестр	20	22			66	зачет

2.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Лекция 1.	Общие сведения о надежности в автоматических систем	Рассматриваются понятия Надежность системы и методы ее исследования; безотказность системы; отказы в автоматических системах; восстанавливаемость систем; временной график работы системы; готовность системы
Лекция 2.	Временные характеристики безотказности элементов и систем автоматики	Общие соотношения для безотказности; законы безотказности: экспоненциальный, нормальный, логарифмически-нормальный, Вейбулла; общая форма интенсивности отказов невосстанавливаемых систем; Временные характеристики восстанавливаемости
Лекция 3..	Влияние условий эксплуатации и режимов работы на безотказность элементов и систем	Общая характеристика условий работы автоматических систем; метод расчета безотказности системы при воздействии статических нагрузок; интенсивность отказов элементов в зависимости от условий и режимов работы
Лекция 4	Безотказность нерезервируемых невосстанавливаемых систем автоматики	Структурное представление безотказности автоматической системы при внезапных отказах; анализ безотказности системы при внезапных отказах; методы выбора интервала времени приработки системы; Синтез безотказности системы при внезапных отказах
Лекция 5.	Понятие резервирования. Постоянное резервирование	Постоянное резервирование: общие расчетные соотношения, способы постоянного резервирования, постоянное резервирование при двух типах отказов
Лекция 6	Резервирование с применением логических схем	Резервирование с применением логических схем: способы резервирования, оптимальное число участков резервирования
Лекция 7	Надежность нерезервированных восстанавливаемых систем	Готовность нерезервированной восстанавливаемой системы для постоянного цикла работы. Надежность нерезервированной восстанавливаемой системы при экспоненциальных законах безотказности и восстановления
Лекция 8	Надежность резервированных восстанавливаемых систем	Надежность нерезервированной восстанавливаемой системы при экспоненциальных законах безотказности и восстановления. Расчет безотказности систем с учетом точности экспериментальных данных
Лекция 9	Источники информации о надежности элементов и систем	Алгоритм моделирования уравнения надежности системы
Практические занятия		
Практическое занятие 1	Общие сведения о надежности в автоматических систем	Устная дискуссия по материалам Лекции 1. Рассматриваются понятия Надежность системы и методы ее исследования; безотказность системы; отказы в автоматических системах; восстанавливаемость систем; временной график работы системы; готовность системы Выдача домашнего задания № 1 на тему " Расчет безотказности разрабатываемой системы управления "
Практическое занятие 2	Временные характеристики безотказности	Разбор теоретического материала: Общие соотношения для безотказности; законы безотказности: экспоненциальный, нормальный, логарифмически-нормальный, Вейбулла; общая форма

	элементов и систем автоматики	интенсивности отказов невосстанавливаемых систем; Временные характеристики восстанавливаемости
Практическое занятие 3	Влияние условий эксплуатации и режимов работы на безотказность элементов и систем	Разбор теоретического материала. Общая характеристика условий работы автоматических систем; метод расчета безотказности системы при воздействии статических нагрузок; интенсивность отказов элементов в зависимости от условий и режимов работы Контрольная работа 1.
Практическое занятие 4	Безотказность нерезервируемых невосстанавливаемых систем автоматики	Разбор теоретического материала. Структурное представление безотказности автоматической системы при внезапных отказах; анализ безотказности системы при внезапных отказах; методы выбора интервала времени приработки системы; Синтез безотказности системы при внезапных отказах
Практическое занятие 5	Понятие резервирования. Постоянное резервирование	Разбор теоретического материала. Постоянное резервирование: общие расчетные соотношения, способы постоянного резервирования, постоянное резервирование при двух типах отказов;
Практическое занятие 6	Резервирование с применением логических схем	Контрольная работа 2 Разбор теоретического материала. Резервирование с применением логических схем: способы резервирования, оптимальное число участков резервирования
Практическое занятие 7	Надежность нерезервированных восстанавливаемых систем	Разбор теоретического материала. Готовность нерезервированной восстанавливаемой системы для постоянного цикла работы. Надежность нерезервированной восстанавливаемой системы при экспоненциальных законах безотказности и восстановления Защита Домашнего задания № 1 в виде Презентаций. Обсуждение.
Практическое занятие 8	Надежность резервированных восстанавливаемых систем	Контрольная работа 3 Разбор теоретического материала: Надежность нерезервированной восстанавливаемой системы при экспоненциальных законах безотказности и восстановления. Расчет безотказности систем с учетом точности экспериментальных данных

2.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и практическим занятиям, экзамену;

- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- выполнение домашних заданий в виде Презентаций;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к тестированию

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом,
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
1.	Надежность восстанавливаемых систем при нагруженном резерве	Самостоятельно проработать материал по оценке надежности восстанавливаемых систем и по итогам работы подготовить реферат и презентацию.	Реферат и презентация	8

2.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	30	в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	15	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

3.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-1 ИД-ПК-15 ПК-4 ИД-ПК-4.3
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено			Обучающийся: -грамотно и исчерпывающе анализирует существующие отказы систем управления, знает их виды .; – - аргументированно осуществляет выбор средств – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – показывает способности в понимании причины отказов систем управления – дополняет теоретическую информацию сведениями из современных научных источников ; – способен анализировать и соответствовать в своей профессиональной

					деятельности современным трендам в области оценки надежности оборудования; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. контроля;
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–		Обучающийся: - достаточно полно анализирует существующие отказы систем управления и их виды – - может осуществлять выбор средств контроля; – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – анализирует причины отказов технологического оборудования – способен провести анализ вероятности отказов оборудования – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; - ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–		Обучающийся: - с неточностями анализирует существующие отказы систем управления и их виды; - фрагментарно осуществляет выбор средств контроля;

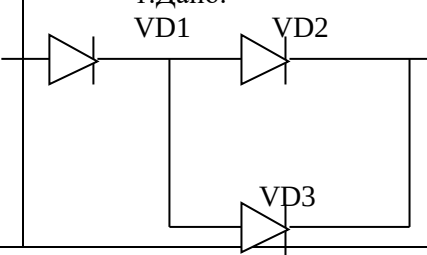
					– - ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с неточностями излагает принятую в теории надежности терминологию; – анализирует с затруднениями причины отказов технологического оборудования. – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<i>Обучающийся:</i> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке «полимерное сырье-производство-дизайн-упаковка-утилизация отходов»; – выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.		

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Устранение отказов систем автоматизированного и автоматического управления сложными технологическими процессами» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

4.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	Контрольная работа 1	Пример Вопросы к КР1: 1.Определить характеристики надежности системы, если она характеризуется экспоненциальным законом распределения. Время работы системы 500 часов, интенсивность отказов $\lambda = 5 \cdot 10^{-5}$ (1/час). 2.Определить характеристики надежности системы, если она характеризуется законом распределения Релея. Время работы системы 50 часов, параметр распределения $\sigma = 100$ ч. 3.Определить среднее время безотказной работы системы, если ее характеристики надежности распределены по экспоненциальному закону. Время работы системы 1000 часов, вероятность ее отказа $Q(t)=0.04$.
	Контрольная работа 2	Пример Вопросы к КР2: 1 1.Система состоит из 50-ти элементов. Определить требуемое среднее время безотказной работы элемента, чтобы требуемое время безотказной работы системы было равно 1000час. 2. Определить готовность восстанавливаемой системы в установившемся режиме, если $\lambda = 2 \cdot 10^{-5}$ (1/час), $T_v=2$ (часа).

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		2. 1. Система состоит из 100 элементов. Надёжность одного элемента $P=0,95$ для времени работы- 2000час. Определить характеристики надёжности системы. 2. Определить среднюю продолжительность промежутка времени между соседними регламентными работами, если 1/час, $T=20$ час, $K=0,7$ 3. 1. Система состоит из 100 элементов. Среднее время безотказной работы системы $T=500$ часов. Найти среднее время безотказной работы элемента. 2. Определить надежность одного элемента, обеспечивающего надежность системы равную 98%, если количество элементов в системе $n=100$, а время работы системы 1000часов.
	Контрольная работа 3	Пример Вопросы к КР3: 1. 1. Определить требуемое количество запасных сменных блоков (ЗИП) за период работы 10000 часов, если количество блоков $n=60$, среднее время безотказной работы блока $=500$ часов 2. Определить характеристики надежности системы, если время работы системы $=500$ ч, количество элементов $n=150$, вероятность безотказной работы $=0,99$ 2. 1. Дано:  <pre> graph LR Input --- VD1[VD1] VD1 --- Node1 Node1 --- VD2[VD2] Node1 --- VD3[VD3] VD2 --- Output VD3 --- Output </pre>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		VD1 VD3 – однотипные п/п диоды; $\lambda = 1000$ час; $\sigma = 0,9$; $\sigma = 0,8$ Определить вероятность безотказной работы резервированной схемы при 2-х типах отказа. 2. Определить надежность одного элемента, если вероятность отказа системы $Q = 0,02$. Время работы $t = 10$ часа, количество элементов системы $n = 50$. 3. 1. Используя нормальный з-н безотказности определить $P(t)$, $Q(t)$, $\phi(t)$, если $\sigma = 50$, $\lambda = 10^{-4}$ 1/ч, $t = 300$ часов. 2. Определить среднюю продолжительность времени между соседними регламентными работами T, если интенсивность отказов 1/час, время восстановления $T = 20$ час, вероятность отказа между соседними регламентными работами $P = 0,7$
	Домашнее задание 1(Расчет безотказности разрабатываемой системы управления)	Рассчитать безотказность работы системы автоматического управления, разработка которой осуществляется в ВКР. В течении семестра осуществляется выбор технических средств, которые будут использоваться в системе управления. На основе выбора технических средств осуществить расчет надежности системы управления. По итогам выполненного расчета сделать презентацию

4.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Домашнее задание	Обучающийся, в процессе доклада по Презентации, продемонстрировал глубокие знания поставленной в ней проблемы, раскрыл ее сущность, слайды были выстроены логически последовательно, содержательно, приведенные иллюстрационные материалы поддерживали текстовый контент, презентация имела «цитату стиля», была оформлена с учетом четких композиционных и цветовых решений. При изложении материала студент продемонстрировал грамотное владение терминологией, ответы на все вопросы были четкими, правильными, лаконичными и конкретными.		5

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
	Обучающийся, в процессе доклада по Презентации, продемонстрировал знания поставленной в ней проблемы, слайды были выстроены логически последовательно, но не в полной мере отражали содержание заголовков, приведенные иллюстрационные материалы не во всех случаях поддерживали текстовый контент, презентация не имела ярко выраженной идентификации с точки зрения единства оформления. При изложении материала студент не всегда корректно употреблял терминологию, отвечая на все вопросы, студент не всегда четко формулировал свою мысль.		4	
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывал суть проблем. Презентация была оформлена небрежно, иллюстрации не отражали текстовый контент слайдов.		3	
	Обучающийся не выполнил задания		2	
Контрольные работы	За ответ на каждый вопрос выставляются оценки в зависимости от полноты ответа ответов: «2» - ответы на вопросы не раскрыты «3» - ответы на вопросы раскрыты не полностью «4» ответы на вопросы раскрыты полностью с некоторыми неточностями «5» - даны полные ответы на все вопросы.		5	
			4	
			3	
			2	

4.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
зачет: в устной форме по билетам, включающим 2 вопроса	Билет 1 1. Понятие ремонтпригодности 2. В течение 500 часов испытывались 5 АРМов системы. Зафиксировано 2 отказа. Найти вероятность безотказной работы системы P(500)

	Билет 2 1. Дать определение работоспособного состояния 2. В течение 100 часов испытывались 10 АРМов системы. Зафиксировано 2 отказа. Найти вероятность безотказной работы системы $P(100)$
--	--

4.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
зачет в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса;		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.		
	Обучающийся: – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.		3
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		2
...	...	...	...

4.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Тестирования		2 – 5
- Домашние задания в виде Презентаций		2 – 5
- самостоятельное изучение материалов дополнительных Лекций (заметки к Слайдам»		2 – 5
Участие в устных дискуссиях		2 – 5
		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
Итого за семестр экзамен		удовлетворительно неудовлетворительно

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

...

6. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ МОДУЛЯ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1, ауд.1805	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
и т.д.	...

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
1	2	3	4	5	6	7	8
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Е. А. Рыжкова, А. А. Ермаков, С. В. Захаркина	Диагностика и надежность современных систем автоматики : учеб. пособие	Учебное пособие	М. : МГУДТ	2014		5
2	Рыжкова Е.А., Иванов М.С.	Диагностика и надежность автоматических и автоматизированных систем. Теория и практика	Учебное пособие	М. : РГУ им.А.Н.Косыгина	2019		15
3	Мещерякова А.А., Глухов Д.А.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	Учебное пособие	Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова,	2016	http://znanium.com/catalog/product/858265	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Биргер И. А.	Техническая диагностика	Учебное пособие	М. : Машиностроение	1978		4
2	Ибүду К. А.	Надежность, контроль и диагностика вычислительных машин и систем	Учебное пособие	М. : Высшая школа	1989		1
3	Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник	Надежность технических систем	Учебное пособие	, НИЦ ИНФРА-М,	2015	http://znanium.com/catalog/product/503591	
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							

1	Рыжкова Е.А., Ермаков А.А., Годунов М.В.	Автоматизация технологических процессов и производств	Методически е указания	- М.: МГУДТ. – 75 с.	2015	В локальной сети	5
---	--	---	---------------------------	-------------------------	------	------------------	---

10. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

10.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Отраслевой портал по упаковке, оборудованию и материалам: http://www.unipack.ru ...
5.	Журнал «Пластикс» http://www.plastics.ru
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com
8.	Журнал «Тара и упаковка»: http://www.magpack.ru

10.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	...	
5.	...	...

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры