
Чебоксары, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 871 от 31 июля 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 26 августа 2020 года, рег. номер 59489 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по специальности 27.03.04 – Управление в технических системах.

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор: Пикина Наталия Евгеньевна, доцент кафедры информационных технологий и систем управления

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий и систем управления (протокол № 8 от 12.04.2025 г.).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Надежность систем управления» являются:

- обучение студентов основам, связанным с обеспечением надежности автоматизированных систем;
- изучение основных положений по оценке, обеспечению и повышению надежности автоматизированных систем с целью обеспечения высокого их качества и исключения ущерба от недостаточной надежности;
- приобретение знаний в области анализа автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- усвоение студентами современных методов диагностики и исследования объектов и систем автоматизации производства.

Задачами освоения дисциплины Надежность систем управления являются:

- приобретение знаний в области автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами;
- усвоение студентами современных методов построения систем автоматического управления;
- закрепление навыков анализа дифференциальных уравнений, применения математических методов к решению задач автоматического управления;
- усвоение взаимосвязей между структурно-топологическим и/или алгоритмическим обеспечением систем автоматического управления и реализуемым качеством переходных процессов.

Особое внимание уделяется оценке вопросов надёжности при разработке систем управления основными объектами.

В настоящее время нельзя назвать область человеческой деятельности, в которой в той или иной степени не использовалась бы компьютерная графика: это относится к сфере рекламы, систем автоматизированного проектирования, компьютерные игры, мультимедиа презентации и т.д.

1.2. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения выпуска (поставки) продукции, соответствующей требованиям нормативных документов и технических условий; метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции; исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения; повышения эффективности производства продукции с оптимальными технико-экономическими показателями путем применения средств автоматизации и механизации).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
40.057 Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием	В	Ввод в действие АСУП	5	Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП	В/02.5	5
			5	Техническое обслуживание АСУП	В/03.5	
	С	Разработка	6	Определение	С/01.6	6
		АСУП		целесообразности автоматизации процессов управления в организации		
		АСУП	6	Разработка информационного обеспечения АСУП	С/02.6	6
			6	Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП	С/03.6	6
			6	Контроль ввода в действие и эксплуатации АСУП	С/04.6	6

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Разработка АСУП	ПК-3 Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП	ПК 3.1 Определяет цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов АСУП	<i>на уровне знаний:</i> знать современные тенденции развития средств и систем автоматизации и управления <i>на уровне умений:</i> уметь использовать при разработке проектной и рабочей документации на системы

		автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы. <i>на уровне навыков:</i> навыками разработки (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области систем автоматизации и управления ----- <i>на уровне знаний:</i> знать средства вычислительной техники, коммуникаций и связи, технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных образцов программно-технических комплексов систем автоматизации и управления. <i>на уровне умений:</i> уметь применять способы повышения надежности на стадии эксплуатации; <i>на уровне навыков:</i> навыками разработки в мероприятий по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации, действующим стандартам. ----- ПК 3.2 Может разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического обеспечения компонентов АСУП ПК 3.3 Может разработать план мероприятий по внедрению оригинальных компонентов АСУП <i>на уровне знаний:</i> знать способы обеспечения надежности средств и систем автоматизации; <i>а уровне умений:</i> уметь рассчитать надежность и эффективность систем автоматизации. <i>на уровне навыков:</i> навыками разработки плана мероприятий по эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством	автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы. <i>на уровне навыков:</i> навыками разработки (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области систем автоматизации и управления ----- <i>на уровне знаний:</i> знать средства вычислительной техники, коммуникаций и связи, технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных образцов программно-технических комплексов систем автоматизации и управления. <i>на уровне умений:</i> уметь применять способы повышения надежности на стадии эксплуатации; <i>на уровне навыков:</i> навыками разработки в мероприятий по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации, действующим стандартам. ----- <i>на уровне знаний:</i> знать способы обеспечения надежности средств и систем автоматизации; <i>а уровне умений:</i> уметь рассчитать надежность и эффективность систем автоматизации. <i>на уровне навыков:</i> навыками разработки плана мероприятий по эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством
Ввод в действие АСУП	ПК-5 Планирование предварительных	ПК 5.1. Способен сделать выбор методов проверки	<i>на уровне знаний:</i> знать стандарты и нормативные материалы по изготовлению и

	испытаний и опытной эксплуатации АСУП	результатов работы компонентов АСУП в соответствии с техническим заданием. ПК 5.2 Способен разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП ПК 5.3 Может разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП в соответствии с техническим заданием	внедрению в эксплуатацию средств автоматизации; <i>на уровне умений:</i> уметь пользоваться нормативными документами по изготовлению и эксплуатации средств и систем автоматизации; <i>на уровне навыков:</i> навыками работы с технической документацией и руководством по эксплуатации средств и систем автоматизации; ----- <i>на уровне знаний:</i> знать методические материалы, сопровождающие проектирование систем автоматизации и управления. <i>на уровне умений:</i> уметь использовать при разработке проектной и рабочей документации на системы автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы. <i>на уровне навыков:</i> навыками применения современных программных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при автоматизации управления. ----- <i>на уровне знаний:</i> знать планирование и порядок проведения предварительных испытаний и опытной эксплуатации; <i>на уровне умений:</i> уметь разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП в соответствии с техническим заданием <i>на уровне навыков:</i> навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для
--	--	---	---

		ПК 5.4 Способен контролировать соответствие программно-технического комплекса АСУП законодательству Российской Федерации, регламентам и стандартам	предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП соответствии с техническим заданием; ----- <i>на уровне знаний:</i> знать планирование и порядок проведения предварительных испытаний и опытной эксплуатации; <i>на уровне умений:</i> уметь разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП в соответствии с техническим заданием <i>на уровне навыков:</i> навыками проведения контроля соответствия программно-технического комплекса регламентам и стандартам.
Ввод в действие АСУП	ПК 6 Техническое обслуживание АСУП	ПК 6.1 Способен консультировать пользователей АСУП ПК 6.2 Может выявлять причины отказов и нарушений работы АСУП ПК 6.3 Может разработать план по проверке работы, ремонту и замене технических средств АСУП	<i>на уровне знаний:</i> знать основные требования к техническому обслуживанию АСУП; <i>на уровне умений:</i> уметь выбирать оптимальные методы технического обслуживания АСУП; <i>на уровне навыков:</i> умением анализа исходных данных; ----- <i>на уровне знаний:</i> знать современные методы и средства проектирования; <i>на уровне умений:</i> уметь выявлять причины отказов и нарушений работы АСУП; <i>на уровне навыков:</i> методикой наладки после замены или ремонта модулей. ----- <i>на уровне знаний:</i> знать порядок проверки технического состояния оборудования; <i>на уровне умений:</i> уметь выбирать оптимальные техническими ограничения; разработать план по проверке работы, ремонту и замене технических средств АСУП; <i>на уровне навыков:</i> техниккой обслуживания АСУП

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.7 «Надёжность систем управления» реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Элективные дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Дисциплина «Надёжность систем управления» преподаётся обучающимся по очной форме обучения – в 7-м семестре, по заочной форме – в 6-м семестре.

Дисциплина «Надёжность систем управления» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-3, ПК-5, ПК-6 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Надёжность систем управления» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин Учебная практика: ознакомительная практика, Человеко-машинное взаимодействие, Аппаратные и программные промышленные интерфейсы, Цифровые системы управления, Программные средства для анализа и синтеза систем, Учебная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика, Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика, Технологические процессы автоматизированных производств, Технические средства автоматизации и управления, Проектирование автоматизированных систем, Производственная практика: проектная практика, Локальные системы управления и является предшествующей для изучения дисциплин Идентификация и диагностика систем, Моделирование систем управления, Производственная практика: преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 7-м семестре, по заочной форме зачет в 6-м семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 7 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	48	48
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Лабораторные занятия</i>	32	32
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	-	-
<i>Самостоятельная работа</i>	96	96
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 6 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	12	12
Лекции	6	6
Лабораторные занятия	6	6
Семинары, практические занятия	-	-
Консультация	-	-
Самостоятельная работа	128	128
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет – 4 часа	Зачет – 4 часа

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1.Основные понятия и определения надежности.	2	4	-	16	ПК-3.1, ПК-3.2 , ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Тема 2.Методы определения показателей надежности.	2	4	-	16	ПК-3.1, ПК-3.2 , ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Тема 3.Надежность и эффективность систем автоматизации.	2	4	-	16	ПК-3.1, ПК-3.2 , ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

Тема 4. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.	2	4	-	16	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Тема 5. Система обеспечения надежности. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.	4	8	-	16	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Тема 6. Диагностирование как средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.	4	8	-	16	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Консультации	-			-	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Контроль (зачет)	-				ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
ИТОГО	48			96	

Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Основные понятия и определения надежности.	2	-	-	20	ПК-3.1, ПК-3.2 , ПК-3.3, ПК-5.1,

					ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Тема 2. Методы определения показателей надежности.	-	2	-	20	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Тема 3. Надежность и эффективность систем автоматизации.	2	-	-	22	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Тема 4. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.	-	2	-	22	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Тема 5. Система обеспечения надежности. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.	2	-	-	22	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Тема 6. Диагностирование как средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.	-	2	-	22	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Консультации	-			-	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Контроль (зачет)	4				ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3,

			ПК-5.4, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
ИТОГО	12	128	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и определения надежности.

Определение надежности системы и её ключевые характеристики.

Понятия безотказности, долговечности и ремонтпригодности.

Факторы, влияющие на надежность систем управления.

Методы оценки надежности: статистические и вероятностные подходы.

Роль надежности в проектировании и эксплуатации систем управления.

Тема 2. Методы определения показателей надежности.

Классификация показателей надежности: вероятностные и детерминированные.

Методы расчета показателей надежности: метод статистического анализа, метод математического моделирования.

Использование программного обеспечения для оценки надежности.

Примеры применения методов определения показателей надежности в системах управления.

Сравнение различных методов и их применение в зависимости от условий.

Тема 3. Надежность и эффективность систем автоматизации.

Взаимосвязь между надежностью и эффективностью систем автоматизации.

Методы оценки эффективности систем автоматизации: производительность, стоимость и качество.

Проблемы и вызовы, связанные с обеспечением надежности в автоматизированных системах.

Анализ случаев отказов и их влияние на эффективность систем.

Примеры успешных решений для повышения надежности и эффективности.

Тема 4. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.

Определение схемы формирования отказов и её значение для анализа надежности.

Классификация отказов: по причинам, по последствиям, по времени возникновения.

Методы анализа отказов: FMEA, FTA и их применение в системах управления.

Примеры анализа отказов в реальных системах автоматизации и управления.

Разработка мероприятий по предотвращению отказов на этапе проектирования.

Тема 5. Система обеспечения надежности. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.

Определение системы обеспечения надежности и её ключевые элементы.

Методы повышения надежности: дублирование, резервирование и применение надежных компонентов.

Роль технического обслуживания и ремонта в обеспечении надежности.

Программные и аппаратные средства для повышения надежности систем.

Примеры успешных методик повышения надежности в различных отраслях.

Тема 6. Диагностирование как средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.

Определение диагностики и её значение для повышения надежности.

Методы диагностирования: методы контроля, тестирования и мониторинга состояния.

Алгоритмы диагностирования: последовательность действий и их применение.

Примеры применения диагностических методов в системах автоматизации и управления.

Роль диагностики в предсказании отказов и планировании технического обслуживания.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: выявление оптимальных конструктивных решений и параметров, определение наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической

картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Основные понятия и определения надежности.	1. Определение надежности и её ключевые характеристики. 2. Основные термины: безотказность, долговечность, ремонтпригодность. 3. Факторы, влияющие на надежность систем управления. 4. Зависимость надежности от проектирования и эксплуатации. 5. Роль надежности в современных системах управления.	Изучение и анализ литературы по основным понятиям надежности. Проведение сравнительного анализа надежности различных систем управления.
Тема 2. Методы определения	1. Классификация показателей надежности: вероятностные и детерминированные.	Решение задач на определение показателей

показателей надежности.	2. Статистические методы анализа надежности. 3. Модели расчета показателей надежности: экспоненциальная, Вейбулла и др. 4. Применение программного обеспечения для оценки надежности. 5. Примеры расчета показателей надежности для различных систем.	надежности для заданных систем. Проведение анализа примеров из практики по оценке надежности.
Тема 3. Надежность и эффективность систем автоматизации.	1. Взаимосвязь между надежностью и эффективностью систем автоматизации. 2. Методы оценки эффективности систем автоматизации. 3. Динамика изменений надежности и эффективности при эксплуатации. 4. Примеры систем, где повышение надежности улучшает эффективность. 5. Анализ случаев отказов и их влияние на общую эффективность систем.	Исследование конкретных примеров повышения надежности и его влияния на эффективность. Проведение анализа данных о надежности и эффективности в реальных системах.
Тема 4. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.	1. Определение схемы формирования отказов и её значение. 2. Классификация отказов: по причинам, последствиям и времени возникновения. 3. Методы анализа отказов: FMEA, FTA и их применение. 4. Примеры анализа отказов в системах автоматизации. 5. Роль проектирования в предотвращении отказов.	Анализ реальных сценариев отказов и применение методов их классификации. Проведение исследования на тему предотвращения отказов на этапе проектирования
Тема 5. Система обеспечения надежности. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.	1. Определение системы обеспечения надежности и её составные части. 2. Методы повышения надежности: дублирование, резервирование и применение надежных компонентов. 3. Роль технического обслуживания и ремонта в обеспечении надежности. 4. Программные средства для повышения надежности систем. 5. Примеры успешных методик повышения надежности в практике.	Исследование методов повышения надежности в различных отраслях. Анализ успешных практик внедрения систем обеспечения надежности.
Тема 6. Диагностирование как средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации,	1. Определение диагностики и её роль в повышении надежности. 2. Методы диагностирования: контроль, тестирование и мониторинг. 3. Алгоритмы диагностирования: последовательность действий и их применение. 4. Примеры применения диагностических методов в системах автоматизации. 5. Роль диагностики в предсказании отказов и планировании технического обслуживания.	Проведение анализа алгоритмов диагностирования для различных систем. Исследование современных методов диагностики и их применение на практике.

управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.		
---	--	--

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Основные понятия и определения надежности.	ПК-3 Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП ПК-6 Техническое обслуживание АСУП	ПК-3.1 Определяет цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов АСУП ПК-3.2 Может разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического обеспечения компонентов АСУП ПК-3.3 Может разработать план мероприятий по внедрению оригинальных компонентов АСУП	Опрос, доклад, тест, зачет

			ПК-5.1 Способен сделать выбор методов проверки результатов работы компонентов АСУП в соответствии с техническим заданием ПК-5.2 Способен разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП ПК-5.3 Может разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП в соответствии с техническим заданием ПК-5.4 Способен контролировать соответствие программно-технического комплекса АСУП законодательству Российской Федерации, регламентам и стандартам ПК 6.1 Способен консультировать пользователей АСУП ПК 6.2 Может выявлять причины отказов и нарушений работы АСУП ПК 6.3 Может разработать план по проверке работы, ремонту и замене технических средств АСУП	
2.	Тема 2.Методы определения показателей надежности.	ПК-3 Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП ПК-6 Техническое обслуживание АСУП	ПК-3.1 Определяет цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов АСУП ПК-3.2 Может разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического обеспечения компонентов АСУП ПК-3.3 Может разработать план мероприятий по внедрению оригинальных компонентов АСУП ПК-5.1 Способен сделать выбор методов проверки результатов работы компонентов АСУП в соответствии с	Опрос, доклад, тест, зачет

			техническим заданием ПК-5.2 Способен разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП ПК-5.3 Может разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП в соответствии с техническим заданием ПК-5.4 Способен контролировать соответствие программно-технического комплекса АСУП законодательству Российской Федерации, регламентам и стандартам ПК 6.1 Способен консультировать пользователей АСУП ПК 6.2 Может выявлять причины отказов и нарушений работы АСУП ПК 6.3 Может разработать план по проверке работы, ремонту и замене технических средств АСУП	
3.	Тема 3.Надежность и эффективность систем автоматизации.	ПК-3 Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП ПК-6 Техническое обслуживание АСУП	ПК-3.1 Определяет цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов АСУП ПК-3.2 Может разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического обеспечения компонентов АСУП ПК-3.3 Может разработать план мероприятий по внедрению оригинальных компонентов АСУП ПК-5.1 Способен сделать выбор методов проверки результатов работы компонентов АСУП в соответствии с техническим заданием ПК-5.2 Способен разрабатывать контрольные примеры для проверки	Опрос, доклад, тест, зачет

			программного обеспечения АСУП ПК-5.3 Может разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП в соответствии с техническим заданием ПК-5.4 Способен контролировать соответствие программно-технического комплекса АСУП законодательству Российской Федерации, регламентам и стандартам ПК 6.1 Способен консультировать пользователей АСУП ПК 6.2 Может выявлять причины отказов и нарушений работы АСУП ПК 6.3 Может разработать план по проверке работы, ремонту и замене технических средств АСУП	
4.	Тема 4.Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.	ПК-3 Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП ПК-6 Техническое обслуживание АСУП	ПК-3.1 Определяет цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов АСУП ПК-3.2 Может разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического обеспечения компонентов АСУП ПК-3.3 Может разработать план мероприятий по внедрению оригинальных компонентов АСУП ПК-5.1 Способен сделать выбор методов проверки результатов работы компонентов АСУП в соответствии с техническим заданием ПК-5.2 Способен разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП ПК-5.3 Может разрабатывать и согласовывать программы	Опрос, доклад, тест, зачет

			предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП в соответствии с техническим заданием ПК-5.4 Способен контролировать соответствие программно-технического комплекса АСУП законодательству Российской Федерации, регламентам и стандартам ПК 6.1 Способен консультировать пользователей АСУП ПК 6.2 Может выявлять причины отказов и нарушений работы АСУП ПК 6.3 Может разработать план по проверке работы, ремонту и замене технических средств АСУП	
5.	Тема 5. Система обеспечения надежности. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.	ПК-3 Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП ПК-6 Техническое обслуживание АСУП	ПК-3.1 Определяет цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов АСУП ПК-3.2 Может разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического обеспечения компонентов АСУП ПК-3.3 Может разработать план мероприятий по внедрению оригинальных компонентов АСУП ПК-5.1 Способен сделать выбор методов проверки результатов работы компонентов АСУП в соответствии с техническим заданием ПК-5.2 Способен разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП ПК-5.3 Может разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП в соответствии с техническим заданием	Опрос, доклад, тест, зачет

			ПК-5.4 Способен контролировать соответствие программно-технического комплекса АСУП законодательству Российской Федерации, регламентам и стандартам ПК 6.1 Способен консультировать пользователей АСУП ПК 6.2 Может выявлять причины отказов и нарушений работы АСУП ПК 6.3 Может разработать план по проверке работы, ремонту и замене технических средств АСУП	
6.	Тема 6. Диагностирование как средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.	ПК-3 Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП ПК-6 Техническое обслуживание АСУП	ПК-3.1 Определяет цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов АСУП ПК-3.2 Может разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического обеспечения компонентов АСУП ПК-3.3 Может разработать план мероприятий по внедрению оригинальных компонентов АСУП ПК-5.1 Способен сделать выбор методов проверки результатов работы компонентов АСУП в соответствии с техническим заданием ПК-5.2 Способен разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП ПК-5.3 Может разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП в соответствии с техническим заданием ПК-5.4 Способен контролировать соответствие программно-технического комплекса АСУП	Опрос, доклад, тест, зачет

			законодательству Российской Федерации, регламентам и стандартам ПК 6.1 Способен консультировать пользователей АСУП ПК 6.2 Может выявлять причины отказов и нарушений работы АСУП ПК 6.3 Может разработать план по проверке работы, ремонту и замене технических средств АСУП	
--	--	--	---	--

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Надежность систем управления» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-3, ПК-5, ПК-6.

Формирование компетенции ПК-3 начинается с освоения дисциплин «Человеко-машинное взаимодействие», «Аппаратные и программные промышленные интерфейсы», «Цифровые системы управления», «Программные средства для анализа и синтеза систем», Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика, «Технологические процессы автоматизированных производств», «Проектирование автоматизированных систем», Производственная практика: проектная практика.

Формирование компетенции ПК-5 начинается с освоения дисциплины Учебная практика: ознакомительная практика, Учебная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика, Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика, «Технологические процессы автоматизированных производств», «Технические средства автоматизации и управления», Производственная практика: проектная практика, «Локальные системы управления».

Формирование компетенции ПК-6 начинается с освоения дисциплины «Человеко-машинное взаимодействие», «Аппаратные и программные промышленные интерфейсы», Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика, Производственная практика: проектная практика, «Локальные системы управления».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе изучения дисциплин «Идентификация и диагностика

систем», «Моделирование систем управления», Производственная практика: преддипломная практика.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-3, ПК-5, ПК-6 определяется в период Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ПК-3, ПК-5, ПК-6 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.7 «Надежность систем управления» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Основные понятия и определения надежности.	ПК-3 1. Основные определения и характеристики надежности систем управления. 2. Надежность как комплексная характеристика автоматизированных систем. 3. Основные термины и определения в теории надёжности. 4. Виды надёжности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость. 5. Влияние условий эксплуатации на надежность АСУТП. ПК-5 6. Надёжные модели технических средств управления. 7. Векторные модели функционирования и их применение. 8. Параметры надёжности оборудования в системах автоматизации. ПК-6 9. Пути повышения надёжности автоматизированных систем. 10. Сравнительная оценка методов определения надёжности.

Тема 2. Методы определения показателей надежности.	ПК-3 1. Статистические методы оценки надёжности. 2. Методы контроля и испытаний на надёжность. 3. Расчёт показателей надёжности на основе эксплуатационных данных. 4. Методы повышения надёжности алгоритмических структур. ПК-5 5. Коэффициентный метод расчета надёжности на стадии проектирования. 6. Методы расчета по средне-групповым значениям интенсивностей отказов. 7. Надёжность устройств автоматизации и способы её повышения. ПК-6 8. Расчёт надёжности программно-технических комплексов. 9. Применение программных средств в анализе надёжности. 10. Обоснование избыточности и резервирования как способ повышения надёжности.
Тема 3. Надёжность и эффективность систем автоматизации.	ПК-3 1. Влияние надёжности на эффективность функционирования АСУ. 2. Связь между надёжностью и производительностью систем. 3. Уровни и показатели качества функционирования систем автоматизации. 4. Примеры расчёта требуемого уровня надёжности. ПК-5 5. Критерии оценки качества функционирования АСУ. 6. Функциональный подход к оценке надёжности. 7. Методы оценки экономической эффективности повышения надёжности. ПК-6 8. Надёжность как элемент стратегического управления предприятием. 9. Системный подход к управлению рисками отказов. 10. Методы оптимизации проектных решений с учётом надёжности.
Тема 4. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.	ПК-3 1. Общая структура и механизм формирования отказов в АСУ. 2. Причины и факторы отказов: внутренние и внешние. 3. Классификация отказов по видам, причинам, последствиям. 4. Последовательное соединение элементов: расчёт надёжности. ПК-5 5. Параллельное и комбинированное соединение элементов. 6. Надёжность резервируемых систем. 7. Использование логических схем для анализа отказов. ПК-6 8. Построение логико-вероятностных моделей отказов. 9. Примеры составления схем отказов.

	10. Анализ дерева отказов (FTA) и диаграмм потоков.
Тема 5. Система обеспечения надежности. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.	ПК-3 1. Этапы проектирования с учётом надёжности. 2. Повышение надёжности на всех стадиях жизненного цикла АСУ. 3. Стандарты обеспечения надежности в автоматизации. 4. Принципы построения отказоустойчивых систем. ПК-5 5. Средне-групповой метод оценки интенсивности отказов. 6. Повышение надёжности за счёт использования качественных компонентов. 7. Коэффициентный способ расчёта надёжности. ПК-6 8. Применение резервирования: виды и эффективность. 9. Моделирование устойчивости систем при отказах. 10. Современные подходы к управлению надёжностью (RAMS-подход).
Тема 6. Диагностирование как средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.	ПК-3 1. Назначение и задачи диагностики в системах управления. 2. Основные понятия и термины в диагностике. 3. Средства и методы диагностики на стадии эксплуатации. 4. Диагностика в реальном времени. ПК-5 5. Диагностика автоматизированных систем непрерывного действия. 6. Дедуктивный метод диагностирования. 7. Метод существенных путей в диагностике. ПК-6 8. Алгоритмы диагностирования сложных систем. 9. Интеллектуальные методы и средства диагностики. 10. Повышение надёжности за счёт внедрения автоматической диагностики.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6.2.2. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Основные понятия и определения надежности.	ПК-3 1. Понятие надёжности как системной характеристики 2. Надёжность как критерий проектирования управляющих систем 3. Термины и определения в области надёжности технических систем ПК-5 4. Модели надёжности в автоматизированных системах 5. Структурные и функциональные аспекты надёжности 6. Показатели надёжности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость ПК-6 7. Надёжность с точки зрения эксплуатации: роль пользователя 8. Влияние условий эксплуатации на надёжность оборудования 9. Векторы повышения надёжности на разных стадиях жизненного цикла 10. Комплексный подход к надёжности в киберфизических системах управления
Тема 2. Методы определения показателей надежности.	ПК-3 1. Статистические методы оценки надёжности 2. Расчёт на основе экспериментальных данных 3. Надёжность и распределения времени наработки до отказа ПК-5 4. Коэффициентный метод расчета надёжности на стадии проектирования 5. Метод Монте-Карло в оценке надёжности 6. Использование наработанных данных эксплуатации для анализа надёжности ПК-6 7. Надёжность как функция времени и интенсивности отказов 8. Построение диаграмм надёжности в инженерных приложениях 9. Выбор метода оценки надёжности в зависимости от задач 10. Методы моделирования и прогнозирования отказов
Тема 3. Надёжность и эффективность систем автоматизации.	ПК-3 1. Связь между надёжностью и производительностью АСУ 2. Влияние надежности на эффективность технологических процессов 3. Роль системной устойчивости в обеспечении надёжности ПК-5 4. Оценка эффективности системы с учётом её надёжности 5. Функциональный подход к оценке надёжности автоматизированных систем 6. Надёжность как элемент качества управления

	ПК-6 7. Методы анализа рисков в оценке надёжности 8. Надёжность при работе в условиях неопределённости 9. Методы резервирования как способ повышения эффективности 10. Комплексные показатели качества и надёжности систем управления
Тема 4. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.	ПК-3 1. Типы отказов в автоматизированных системах 2. Случайные и систематические отказы: отличия и примеры 3. Последовательное и параллельное соединение элементов в расчётах надёжности ПК-5 4. Составление логических схем отказов 5. Использование деревьев отказов и анализа влияния/последствий (FMEA/FMECA) 6. Анализ уязвимых звеньев системы ПК-6 7. Методы количественной оценки риска отказа 8. Примеры реальных катастроф, вызванных отказами в системах управления 9. Использование систем логического анализа отказов 10. Сценарный подход к анализу отказов и отказоустойчивости
Тема 5. Система обеспечения надёжности. Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.	ПК-3 1. Принципы построения системы обеспечения надёжности 2. Надёжность на этапе проектирования: прогнозирование и анализ 3. Управление жизненным циклом с позиций надёжности ПК-5 4. Программные и аппаратные методы резервирования 5. Использование надёжных архитектур при построении ПТС 6. Инженерные подходы к обеспечению отказоустойчивости ПК-6 7. Надёжность как часть системного проектирования 8. Методы обеспечения живучести систем 9. Поддержание эксплуатационной надёжности в длительной перспективе 10. Использование ИИ для прогнозирования и предупреждения отказов
Тема 6. Диагностирование как средство повышения надёжности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы	ПК-3 1. Роль технической диагностики в обеспечении надёжности 2. Методы диагностики систем непрерывного действия 3. Интеграция диагностики в цикл эксплуатации ПК-5 4. Дедуктивные методы диагностики в АСУ 5. Диагностика на основе существенных путей 6. Построение диагностических моделей ПК-6

диагностирования.	7. Использование цифровых двойников для диагностики 8. Алгоритмы самодиагностики в системах управления 9. Применение машинного обучения для предиктивной диагностики 10. Диагностика сложных отказов в распределённых системах управления
-------------------	--

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ПК-3.

1. Что понимается под надёжностью системы?

- 1) Экономичность системы
- 2) Способность выполнять заданные функции в течение определённого времени
- 3) Простота управления
- 4) Совместимость с другими системами

2. Какая из характеристик не относится к показателям надёжности?

- 1) Вероятность безотказной работы
- 2) Восстанавливаемость
- 3) Точность измерений
- 4) Долговечность

3. Что означает термин «отказ»?

- 1) Повышение эффективности системы
- 2) Нарушение работоспособности системы
- 3) Повышение надёжности
- 4) Увеличение ресурса

4. Что характеризует вероятность безотказной работы?

- 1) Уровень производительности
- 2) Вероятность, что система не откажет за заданное время
- 3) Количество отказов

- 4) Скорость обработки сигнала

5. Что означает интенсивность отказов?

- 1) Количество исправных систем
- 2) Частота появления отказов во времени
- 3) Время между отказами
- 4) Количество пользователей

6. Какой элемент является источником случайных отказов?

- 1) Производственные процессы
- 2) Конструкция изделия
- 3) Эксплуатационные условия
- 4) Внешние воздействия

7. Что характеризует восстанавливаемость?

- 1) Возможность модернизации системы
- 2) Время и вероятность восстановления работоспособности
- 3) Обновление программного обеспечения
- 4) Количество ремонтных бригад

8. Какой способ расчета надёжности основан на анализе логических схем?

- 1) Коэффициентный
- 2) Метод существенных путей
- 3) Метод Монте-Карло
- 4) Марковский метод

9. Что представляет собой коэффициент готовности?

- 1) Отношение времени отказа ко времени работы
- 2) Доля времени, в течение которого система находится в работоспособном состоянии
- 3) Время восстановления
- 4) Вероятность точного измерения

10. Что включает в себя система обеспечения надёжности?

- 1) Только технические средства
- 2) Методы диагностики и проектирования, контроль качества
- 3) Только программное обеспечение
- 4) Обучение персонала

11. Какая модель надёжности учитывает вероятность переходов между состояниями?

- 1) Статическая
- 2) Динамическая
- 3) Модель Монте-Карло

- 4) Марковская

12. Что является целью диагностики?

- 1) Ускорение работы системы
- 2) Повышение стоимости системы
- 3) Обнаружение и локализация неисправностей
- 4) Минимизация нагрузки

13. Что из перечисленного не относится к методам повышения надёжности?

- 1) Дублирование
- 2) Прогнозирование
- 3) Использование некачественных компонентов
- 4) Повышение точности диагностики

14. Какой метод применяется для расчёта надёжности на ранней стадии проектирования?

- 1) По данным эксплуатации
- 2) Коэффициентный
- 3) Марковский
- 4) Метод Фалмера

15. Что такое наработка на отказ?

- 1) Количество отказов
- 2) Среднее время работы до первого отказа
- 3) Время восстановления
- 4) Количество переключений

ПК-5.

16. Что означает термин "устойчивость к отказам"?

- 1) Возможность избегать любых ошибок
- 2) Способность сохранять работоспособность при отказе компонентов
- 3) Высокая производительность
- 4) Минимальная задержка

17. Какой тип отказов наиболее распространён на этапе эксплуатации?

- 1) Конструктивные
- 2) Технологические
- 3) Случайные
- 4) Проектные

18. Что понимается под надёжностью программного обеспечения?

- 1) Скорость работы
- 2) Отсутствие сбоев при заданных условиях

- 3) Совместимость
- 4) Многофункциональность

19. Какая классификация отказов по времени существует?

- 1) Локальные и глобальные
- 2) Постоянные, временные, прерывистые
- 3) Быстрые и медленные
- 4) Прямые и косвенные

20. Что такое алгоритмическая надёжность?

- 1) Надёжность вычислительного устройства
- 2) Свойство алгоритма давать корректный результат при ограниченных сбоях
- 3) Надёжность интерфейсов
- 4) Надёжность источника питания

21. Какой подход используется для логического моделирования отказов?

- 1) Метод конечных элементов
- 2) Метод "дерева отказов"
- 3) Метод сетевого планирования
- 4) Метод стохастического анализа

22. Какой параметр характеризует эффективность системы автоматизации?

- 1) Уровень шума
- 2) Коэффициент полезного действия
- 3) Критерий качества функционирования
- 4) Вес системы

23. Что показывает график надёжности?

- 1) Зависимость ресурса от стоимости
- 2) Вероятность безотказной работы от времени
- 3) Скорость работы от напряжения
- 4) Эффективность системы

24. Диагностика по существенным путям предполагает:

- 1) Мониторинг энергии
- 2) Анализ влияния компонентов на отказ
- 3) Случайный перебор
- 4) Интуитивное тестирование

25. Что показывает функция плотности распределения отказов?

- 1) Вероятность отказа за малый интервал времени
- 2) Время восстановления

- 3) Общую надёжность
- 4) Число отказов в час

26. Какой метод диагностики применяется при анализе сложных систем?

- 1) Графоаналитический
- 2) Дедуктивный
- 3) Эмпирический
- 4) Механистический

27. Как называется вероятность того, что система откажет в заданный момент времени?

- 1) Вероятность отказа
- 2) Надёжность
- 3) Готовность
- 4) Восстанавливаемость

28. Что понимается под модернизацией в контексте надёжности?

- 1) Повышение скорости работы
- 2) Изменение дизайна
- 3) Повышение устойчивости к отказам
- 4) Увеличение массы

29. Что включает оценка качества функционирования?

- 1) Только экономические параметры
- 2) Надёжность, быстродействие, точность
- 3) Количество сотрудников
- 4) Эстетичность интерфейса

30. Какой параметр определяется как среднее время восстановления?

- 1) Mean Time Between Failures (MTBF)
- 2) Mean Time To Repair (MTTR)
- 3) Time To Failure (TTF)
- 4) Failure Intensity

ПК-6.

31. Что определяет функциональный подход к описанию надёжности?

- 1) Схемы соединения
- 2) Функции и цели системы
- 3) Вес и размеры
- 4) Маркетинговую ценность

32. Какое соединение элементов повышает общую надёжность?

- 1) Последовательное

- 2) Параллельное
- 3) Линейное
- 4) Комбинированное

33. Что происходит при последовательном соединении элементов?

- 1) Надёжность возрастает
- 2) Общая надёжность снижается
- 3) Все элементы работают независимо
- 4) Надёжность не изменяется

34. Какая документация отражает уровень надёжности изделия?

- 1) Паспорт изделия
- 2) Техническое задание
- 3) Финансовый отчёт
- 4) Маркетинговый план

35. Какой метод оценки надёжности можно применять при наличии статистических данных эксплуатации?

- 1) Коэффициентный
- 2) Статистический
- 3) Теоретический
- 4) Математический

36. Что означает термин отказоустойчивость?

- 1) Повышение точности
- 2) Возможность функционировать при сбоях
- 3) Замена всех компонентов
- 4) Минимизация потребления энергии

37. Что важно для обеспечения надёжности на стадии эксплуатации?

- 1) Наличие запчастей
- 2) Система диагностики
- 3) Внешний вид
- 4) Скорость обновлений

38. Что такое логическая схема отказов?

- 1) Граф подключения устройств
- 2) Схема, отражающая возможные пути отказов
- 3) План ремонта
- 4) Список отказавших компонентов

39. Какой способ диагностики наименее затратный?

- 1) Полный контроль
- 2) По признакам
- 3) Резервирование

4) Метод Монте-Карло

40. Что является целью повышения надёжности системы?

- 1) Увеличение массы
- 2) Повышение функциональности
- 3) Минимизация простоев
- 4) Удешевление компонентов

41. Что учитывает метод среднегрупповых значений интенсивностей отказов?

- 1) Конкретные условия эксплуатации
- 2) Усреднённые характеристики элементов
- 3) Только проектные данные
- 4) Фактические отказы

42. Что является примером пассивного метода повышения надёжности?

- 1) Дублирование
- 2) Применение надёжных материалов
- 3) Контроль параметров
- 4) Диагностика

43. Какие данные используются в коэффициентном методе?

- 1) Данные эксплуатационной практики
- 2) Вероятности безотказной работы
- 3) Весовые коэффициенты элементов
- 4) Стоимость оборудования

44. Что означает термин «наработка до отказа»?

- 1) Общая длительность эксплуатации
- 2) Среднее время до первого отказа
- 3) Количество циклов
- 4) Время ремонта

45. Что представляет собой отказ в логической схеме?

- 1) Команда на запуск
- 2) Событие, вызывающее переход системы в нерабочее состояние
- 3) Восстановление работы
- 4) Установка параметра

Ключ к тесту:

1.2	2.3	3.2	4.2	5.2	6.4	7.2	8.2	9.2
10.2	11.4	12.3	13.3	14.2	15.2	16.2	17.3	18.2

19.2	20.2	21.2	22.3	23.2	24.2	25.1	26.2	27.1
28.3	29.2	30.2	31.2	32.2	33.2	34.1	35.2	36.2
37.2	38.2	39.2	40.3	41.2	42.2	43.3	44.2	45.2

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50 - 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

6.2.4. Примеры задач при разборе конкретных ситуаций

Тема 1. Основные понятия и определения надежности.

ПК-3.

1. Проанализируйте основные понятия надежности в контексте систем управления. Определите, что такое "система с высокой надежностью".
2. Опишите роль статистических данных в оценке надежности системы автоматизации. Приведите примеры.
3. Рассчитайте вероятность безотказной работы для простой системы с двумя независимыми компонентами.

ПК-5.

4. Оцените влияние температурных колебаний на надежность электрических компонентов системы управления.
5. Постройте модель работы системы управления с использованием закона МТBF (среднее время наработки на отказ) и рассчитайте его.
6. Проанализируйте зависимость надежности системы от её конфигурации, учитывая количество элементов и их взаимосвязи.

ПК-6.

7. Разработайте математическую модель надежности сложной системы управления с несколькими уровнями защиты.
8. Составьте таблицу для оценки надежности компонентов системы на основе статистики отказов.
9. Подготовьте отчет по исследованию применения теории надежности для разработки систем автоматизации.

Тема 2. Методы определения показателей надежности.

ПК-3.

1. Определите методы расчета среднего времени наработки на отказ для системы с несколькими элементами. Приведите пример.
2. Разработайте формулу для расчёта коэффициента готовности системы на основе времени работы и отказов.
3. Рассчитайте вероятность безотказной работы для цепочки последовательно включённых элементов.

ПК-5.

4. Проанализируйте методы оценки надежности системы с точки зрения математической статистики (например, метод максимального правдоподобия).

5. Проведите анализ надёжности с использованием модели Вейбулла для компонента системы управления.

6. Рассчитайте показатели надежности системы автоматизации, применяя метод Монте-Карло.

ПК-6.

7. Исследуйте возможности применения метода фрагментации для определения надежности сложных систем.

8. Разработайте алгоритм для автоматической оценки показателей надежности с использованием MATLAB.

9. Подготовьте отчет по использованию статистических методов для оценки показателей надежности систем управления.

Тема 3. Надежность и эффективность систем автоматизации.

ПК-3.

1. Проанализируйте зависимость надежности системы автоматизации от её архитектуры (например, распределённая vs централизованная).

2. Разработайте критерии оценки эффективности системы автоматизации в условиях гарантированной надежности.

3. Определите влияние отказов отдельных компонентов на общую эффективность системы управления.

ПК-5.

4. Оцените влияние использования резервирования на надежность и эффективность системы автоматизации.

5. Постройте модель зависимости эффективности системы автоматизации от времени её безотказной работы.

6. Разработайте методику оценки эффективности работы системы с учетом её надежности и затрат на обслуживание.

ПК-6.

7. Разработайте методику для прогнозирования надежности и эффективности системы автоматизации в реальных условиях эксплуатации.

8. Оцените влияние ошибок в программном обеспечении на общую надежность системы.

9. Подготовьте презентацию с анализом надежности и эффективности на примере реальной системы автоматизации (например, SCADA).

Тема 4. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.

1. Проанализируйте схемы отказов для системы управления и классифицируйте их по типам (например, отказ «на выключение», отказ «на включение»).

2. Оцените, как отказ одного компонента может повлиять на работу системы автоматизации.

3. Разработайте блок-схему формирования отказов для типичной системы управления (например, система водоснабжения).

ПК-5.

4. Рассчитайте время наработки на отказ для системы, состоящей из нескольких взаимозависимых компонентов.

5. Постройте диаграмму отказов для типовой системы автоматического управления (например, насосной станции).

6. Разработайте стратегию мониторинга и диагностики системы с целью предотвращения отказов.

ПК-6.

7. Разработайте модель формирования отказов для сложной автоматизированной системы управления.

8. Проанализируйте отказ системы с использованием метода анализа отказов и последствий (FMEA).

9. Подготовьте отчет по классификации отказов для системы автоматического регулирования.

Тема 5. Система обеспечения надежности. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.

ПК-3.

1. Проанализируйте систему обеспечения надежности с использованием избыточности и резервирования.

2. Оцените влияние способов охлаждения на надежность компонентов системы управления.

3. Разработайте рекомендации по повышению надежности для автоматизированной системы на основе анализа существующих данных.

ПК-5.

4. Исследуйте влияние исправности программного обеспечения на общую надежность системы управления.

5. Постройте план профилактического обслуживания для системы автоматизации, с учётом прогнозирования отказов.

6. Разработайте стратегию повышения надежности для сложной системы управления, используя резервирование и модернизацию.

ПК-6.

7. Разработайте рекомендации по выбору и внедрению методик повышения надежности в крупных системах автоматизации.

8. Проанализируйте методы повышения надежности для SCADA-систем в условиях постоянных обновлений.

9. Оцените эффективность использования методик обеспечения надежности при проектировании системы управления.

Тема 6. Диагностирование как средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.

ПК-3.

1. Оцените основные методы диагностирования отказов в системе автоматического регулирования.

2. Разработайте простой алгоритм для диагностики сбоя в насосной станции с использованием анализа данных.

3. Постройте схему диагностирования для системы автоматизации (например, в контексте датчиков температуры и давления).

ПК-5.

4. Проанализируйте методы диагностирования на основе анализа характеристик системы в реальном времени (например, с использованием SCADA).

5. Разработайте алгоритм автоматического тестирования компонентов системы управления с целью обнаружения дефектов.

6. Постройте модель для мониторинга системы на основе системы диагностических сигналов.

ПК-6.

7. Разработайте алгоритм диагностики с использованием искусственного интеллекта для системы автоматического управления.

8. Оцените методы прогнозирования отказов с использованием машинного обучения для улучшения диагностики.

9. Подготовьте отчет по применению алгоритмов диагностирования в сложных системах автоматизации и управления.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Надежность систем управления:

ПК-3.

1. Надёжность автоматизированных систем. Основная терминология. Сравнительная оценка методов определения надёжности.

2. Методы оценки надёжности.
3. Методы расчёта надёжности автоматизированных систем на стадии проектирования с использованием коэффициентного метода.
4. Последовательное соединение элементов в надёжности.
5. Параллельное соединение элементов в надёжности.
6. Методы расчёта надёжности автоматизированных систем на стадии проектирования по среднегрупповым значениям интенсивностей отказов.
7. Теоретические основы обеспечения надёжности при проектировании автоматизированных систем.
8. Коэффициентный способ расчёта надёжности.
9. Составление логической схемы для расчёта надёжности системы.
10. Типовые случаи расчёта надёжности изделия без резервирования и восстановления элементов.
11. Влияние архитектуры системы на надёжность.
12. Расчёт надёжности при использовании резервирования.
13. Примеры расчёта комплексных систем.
14. Надёжность программного обеспечения в автоматизированных системах.
15. Методы вероятностного моделирования надёжности.
16. Надёжность систем с временными ограничениями.
17. Статистические методы оценки надёжности.
18. Использование логических деревьев отказов.
19. Надёжность при серийном и массовом производстве.
20. Анализ ошибок проектирования, влияющих на надёжность.

ПК-5.

21. Пути повышения надёжности АСУТП.
22. Способы повышения надёжности устройств.
23. Методы повышения надёжности алгоритмических структур.
24. Ресурс системы управления.
25. Обеспечение надёжности АСУТП (программа обеспечения надёжности ПОН).
26. Расчёт и обеспечение требуемого уровня надёжности системы.
27. Выбор и уточнение значений показателей надёжности элементов.
28. Оценка состояния АСУТП показателями функционирования.
29. Условия эксплуатации применительно к надёжности.
30. Номинальные условия эксплуатации автоматизированных систем.
31. Повышение надёжности за счёт унификации компонентов.
32. Организация обслуживания и ремонта с целью повышения надёжности.
33. Стандартизация требований надёжности.
34. Учёт надёжности при выборе поставщиков комплектующих.
35. Мониторинг надёжности в процессе эксплуатации.
36. Управление рисками в обеспечении надёжности.
37. Резервирование аппаратных и программных компонентов.

38. Надёжность в жизненном цикле изделия.
39. Повышение надёжности за счёт адаптивных алгоритмов.
40. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надёжности.

ПК-6.

41. Диагностика. Основные понятия.
42. Диагностика автоматизированных систем дедуктивным методом.
43. Диагностика автоматизированных систем методом существенных путей.
44. Диагностика автоматизированных систем непрерывного действия.
45. Основные положения надёжных моделей технических средств и алгоритмов функционирования АСУТП (векторные представления).
46. Общее о показателях надёжности системы управления с восстановлением.
47. Типовые случаи расчёта надёжности изделия без резервирования с восстановлением работоспособности.
48. Описание безотказности объектов с экспоненциальным распределением.
49. Показатели надёжности неремонтируемых и ремонтируемых устройств.
50. Связь приведённых экономических эффектов показателей надёжности.
51. Многомерное фазовое пространство состояний функционирования системы.
52. Описание надёжности АСУ по функциям, процедурам.
53. Описание надёжности АСУ по непрерывным функциям (первого и второго вида).
54. Специфические особенности АСУ как объекта исследования надёжности.
55. Функциональный подход к описанию надёжности АСУ.
56. Показатели качества функционирования. Критерии качества функционирования.
57. Переход от оценки качества функционирования к оценке надёжности систем.
58. Методы диагностики отказов в реальном времени.
59. Использование экспертных систем для диагностики.
60. Прогнозирование остаточного ресурса компонентов.
61. Информационно-измерительные системы в диагностике.
62. Методы машинного обучения в задачах надёжности и диагностики.
63. Построение диагностических моделей на основе графов.
64. Оценка вероятности скрытых отказов в системах управления.
65. Использование нейросетей для предиктивной диагностики.
66. Диагностика многоканальных и распределённых систем.

67. Анализ чувствительности модели надёжности к параметрам компонентов.
68. Обнаружение деградации параметров в автоматизированных системах.
69. Надёжность взаимодействия человек-машина в АСУ.
70. Методы локализации неисправностей в реальном времени.
71. Сценарный анализ поведения системы при отказах.
72. Применение цифровых двойников для оценки надёжности и диагностики.
73. Оценка надёжности программных компонентов в киберфизических системах.
74. Моделирование восстановления системы после отказов.
75. Автоматизация процессов диагностики и предсказания отказов.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции ПК-3 Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Современные тенденции развития	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Современные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Современные тенденции развития

	Современные тенденции развития средств и систем автоматизации и управления, средств вычислительной техники, коммуникаций и связи, технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных образцов программно-технических комплексов систем автоматизации и управления.	средств и систем автоматизации и управления, средств вычислительной техники, коммуникаций и связи, технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных образцов программно-технических комплексов систем автоматизации и управления.	тенденции развития средств и систем автоматизации и управления, средств вычислительной техники, коммуникаций и связи, технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных образцов программно-технических комплексов систем автоматизации и управления.	средств и систем автоматизации и управления, средств вычислительной техники, коммуникаций и связи, технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных образцов программно-технических комплексов систем автоматизации и управления.
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: при разработке проектной и рабочей документации на системы автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений производить: при разработке проектной и рабочей документации на системы автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: при разработке проектной и рабочей документации на системы автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений производить: при разработке проектной и рабочей документации на системы автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: Навыками разработки (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области систем автоматизации и управления, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия	Обучающийся владеет в неполном и проявляет недостаточность владения: Навыками разработки (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области систем автоматизации и управления, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет Навыками разработки (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области систем автоматизации и управления, их эксплуатационному	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: Навыками разработки (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области систем автоматизации и управления, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в

	разрабатываемых проектов и технической документации, действующим стандартам.	контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации, действующим стандартам,	обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации, действующим стандартам,	мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации, действующим стандартам,
Код и наименование компетенции ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Стандарты, методические и нормативные материалы, сопровождающие проектирование, изготовление, внедрение и эксплуатацию средств и систем автоматизации и управления	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Стандарты, методические и нормативные материалы, сопровождающие проектирование, изготовление, внедрение и эксплуатацию средств и систем автоматизации и управления	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Стандарты, методические и нормативные материалы, сопровождающие проектирование, изготовление, внедрение и эксплуатацию средств и систем автоматизации и управления	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Стандарты, методические и нормативные материалы, сопровождающие проектирование, изготовление, внедрение и эксплуатацию средств и систем автоматизации и управления
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Использовать при разработке проектной и рабочей документации на системы автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений Использовать при разработке проектной и рабочей документации на системы автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений Использовать при разработке проектной и рабочей документации на системы автоматизации и управления действующие стандарты, технические	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений Использовать при разработке проектной и рабочей документации на системы автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные

			условия и другие нормативные документы.	документы.
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: Навыками применения современных программных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при автоматизации управления..	Обучающийся владеет в неполном и проявляет недостаточность владения: Навыками применения современных программных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при автоматизации управления.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: Навыками применения современных программных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при автоматизации управления.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: Навыками применения современных программных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при автоматизации управления.

Код и наименование компетенции ПК-6 Техническое обслуживание АСУП

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: порядок проверки технического состояния оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: порядок проверки технического состояния оборудования.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: порядок проверки технического состояния оборудования.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: порядок проверки технического состояния оборудования.
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: проводить профилактический контроль.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить профилактический контроль..	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить профилактический контроль..	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить профилактический контроль.

владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методикой наладки после замены или ремонта модулей.	Обучающийся владеет в неполном и проявляет недостаточность владения: методикой наладки после замены или ремонта модулей.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет Сравнительной оценкой методов определения надёжности.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: методикой наладки после замены или ремонта модулей.
----------------	---	--	--	--

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Надежность систем управления» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-3 Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП	на уровне знаний: знать современные тенденции развития средств и систем автоматизации и управления, средств вычислительной техники, коммуникаций и связи, технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных образцов программно-технических комплексов систем автоматизации и управления.	на уровне умений: уметь использовать при разработке проектной и рабочей документации на системы автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы.	на уровне навыков: навыками разработки (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области систем автоматизации и управления, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации, действующим стандартам.	
ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации	на уровне знаний: знать стандарты, методические и нормативные материалы,	на уровне умений: уметь использовать при разработке проектной и рабочей документации на системы	на уровне навыков: навыками применения современных программных средств выполнения и редактирования	

и АСУП	сопровождающие проектирование, изготовление, внедрение и эксплуатацию средств и систем автоматизации и управления.	автоматизации и управления действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы..	изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при автоматизации управления.	
ПК-6 Техническое обслуживание АСУП	на уровне знаний: знать порядок проверки технического состояния оборудования.	на уровне умений: уметь проводить профилактический контроль.	на уровне навыков: методикой наладки после замены или ремонта модулей.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Надежность систем управления», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
------------	---

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

- а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

- а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:
 - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в

рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

- ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563716>.
2. Шишмарёв, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 341 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11452-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566045>.

Дополнительная литература

1. Антимиров, В. М. Системы автоматического управления : учебное пособие для вузов / В. М. Антимиров ; под научной редакцией В. В. Телицина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18320-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534790>.
2. Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19350-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560599>.

Периодика:

1. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника» : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/ctcr> - Текст : электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в

	открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
computerra.ru -Компьютерра : Новости про компьютеры, железо, новые технологии, информационные технологии	Компьютерра — это ресурс о современных технологиях, которые пришли в потребительский сегмент из научных сфер. Задача — понятным языком рассказать читателям о том будущем, которое уже наступило и стало доступным рядовым потребителям. Ресурс помогает разобраться в таких сложных на первый взгляд вещах, как блокчейн, облачные технологии, дополненная и виртуальная реальности, искусственный интеллект, робототехника и других, а также знакомит с новыми продуктами и устройствами, которые делают жизнь проще, безопаснее и интереснее.
Информационные технологии – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях novtex.ru	Издательство выпускает теоретические и прикладные научно-технические журналы, обеспечивающие научной, производственной, обзорно-аналитической и образовательной информацией руководящих работников и специалистов промышленных предприятий, научных академических и отраслевых организаций, а также учебных заведений в области приоритетных направлений развития науки и технологий.

iXBT.com - актуальные новости из сферы IT, обзоры смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, программного обеспечения и периферийных устройств ixbt.com	iXBT.com — специализированный российский информационно-аналитический сайт с самыми актуальными новостями из сферы IT, науки, техники, космоса и автомобильной отрасли. Детальными обзорами смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, бытовой техники и устройств для ремонта, сада и огорода, программного обеспечения и периферийных устройств. На сайте ежедневно освещаются вопросы цифровых технологий и современных решений на их базе.
Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№ 2026 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Компьютерный класс Лаборатория микропроцессоров Лаборатория информационных технологий	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная

	Software Delivery Academic(Microsoft Open License	лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 2116 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем» Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА»	Windows 7 OLPNLAcdbc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Microsoft Visual Studio 2019	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	КОМПАС-3D v20 и v21	Сублицензионный договор № Нп-22-00044 от 21.03.2022 (бессрочная лицензия)
	PaitNet	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdbc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Компьютерный класс Лаборатория микропроцессоров Лаборатория информационных технологий № 2026 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория «Программного	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды, автоматизированные рабочие места на 15 обучающихся, автоматизированное рабочее место преподавателя, <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран), маркерная доска, программное обеспечение общего и профессионального назначения

обеспечения и сопровождения компьютерных систем» Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА» № 2116 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

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

Методические указания для занятий лабораторного типа.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания. Проверка знаний проводится в форме, которую определяет преподаватель дисциплины (тестирование, опрос).

При проведении лабораторных занятий выделяют следующие разделы:

- общие положения (перечень лабораторных или практических занятий);
- общие требования к выполнению работ;
- инструкция по каждой работе;
- справочные материалы и т. д.

Лабораторные занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы, при необходимости, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

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, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Надежность систем управления» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Надежность систем управления» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____

