



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИТЭ

\_\_\_\_\_ С.О. Гапоненко  
«27» февраля 2024 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.03 Диагностика и надежность систем управления  
(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 27.03.04. Управление в технических системах  
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность \_\_\_\_\_ Управление и информатика в технических системах

Квалификация \_\_\_\_\_ Бакалавр  
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Автоматизация технологических процессов и производств	доцент каф. АТПП, к.т.н.	Данилов В.А..

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	АТПП	19.02.2024	11	_____ Зав. кафедрой АТПП, к.т.н., доцент Дмитриев А. В.
Согласована	АТПП	19.02.2024	11	_____ Зав. кафедрой АТПП, к.т.н., доцент Дмитриев А. В.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	27.02.2024	5	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	27.02.2024	6	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

*(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)*

Целью освоения дисциплины «Диагностика и надежность систем управления» формирование у студентов знаний об основных принципах обеспечения идентификации, диагностики и надежности при разработке, производстве и эксплуатации систем управления технологическими процессами.

Задачами дисциплины являются:

1. ознакомление с современным состоянием основ теории надежности элементов и подсистем управления на всех этапах их проектирования, изготовления, установки, наладки и эксплуатации;
2. изучение факторов, влияющих на характеристики надежности систем управления;
3. рассмотрение моделей и методов расчета надежности систем управления;
4. рассмотрение особенностей обеспечения качества и надежности программных средств;
5. ознакомление с современными методами повышения надежности систем управления.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления с использованием цифровых технологий	ПК-1.1 Демонстрирует знание этапов и особенностей проектирования блоков, элементов и систем автоматизации
ПК-1 Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления с использованием цифровых технологий	ПК-1.2 Выполняет структурную детализацию затрат времени на выполнение технологических процессов и выявлять наиболее трудоемкие процессы при выполнении технологических операций
ПК-1 Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления с использованием цифровых технологий	ПК-1.3 Строит структурные схемы технологических процессов, проводить их расчет и оптимизацию
ПК-1 Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при	ПК-1.4 Владеет навыками математического и компьютерного моделирования систем управления технологическими процессами

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
проектировании устройств и систем автоматизации и управления с использованием цифровых технологий	
ПК-1 Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления с использованием цифровых технологий	ПК-1.5 Владеет навыками передачи, накопления и хранения больших объемов данных для анализа технологических процессов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:

Технологические объекты систем управления, Информационно-управляющие системы визуализации

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Автоматизация вычислительных научных исследований, Компьютерные системы управления

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			7	8	
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	9	324	216	108	
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА*</b>	-	158,4	119,6	55,8	
<b>АУДИТОРНАЯ РАБОТА</b>		114	74	40	
Лекции		24	14	10	
Практические (семинарские) занятия		60	30	30	
Лабораторные работы		30	30	-	
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>		210	142	68	
Проработка учебного материала		17,4	10,6	6,8	
Курсовой проект		0	0	0	
Курсовая работа		36	36	0	
Подготовка к промежуточной аттестации		72	36	36	
Промежуточная аттестация:			Э	Э	
			КР		

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего	Распределение трудоемкости	Формы и	Индексы индикаторов
	0			

		по видам учебной работы				вид контроля	формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	110	10	18	12	70	ТК1	ПК-1.1
Раздел 2	96	4	12	8	72	ТК2	ПК-1.1, ПК-1.2
Курсовая работа	36				36	<b>ОМкр</b>	ПК-1.1, ПК-1.2
Экзамен	36				36	<b>ОМ</b>	ПК-1.1, ПК-1.2
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>216</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>142</b>		
Раздел 3	66	6		22	38		ПК-1.3, ПК-1.4
Раздел 4	42	4		8	30		ПК-1.4, ПК-1.5
Экзамен	36				36	<b>ОМ 2</b>	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>108</b>	<b>10</b>		<b>30</b>	<b>104</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>246</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия, показатели надёжности и законы распределения случайных величин, используемые в теории надёжности.

Тема 1.1. Вероятность безотказной работы

Тема 1.2. Частота отказов. Интенсивность отказов

Тема 1.3. Средняя наработка до отказа, наработка между отказами.

Тема 1.4. Показатели ремонтпригодности

Раздел 2. Основные законы распределения случайных величин, используемые в теории надёжности

Тема 2.1. Экспоненциальный закон распределения

Тема 2.2. Распределение Вейбулла

Тема 2.3. Нормальное распределение или распределение Гаусса

Раздел 3. Основные этапы расчёта надёжности элементов и систем

Тема 3.1. Виды расчётов надёжности элементов и систем

Тема 3.2. Основные этапы расчёта надёжности объектов и систем

Тема 3.3. Расчёт надёжности, основанный на использовании параллельно-последовательных структур

Тема 3.4. Способы преобразования сложных структурных схем надёжности.

Раздел 4. Методы оценки надёжности устройств и систем при внезапных и постепенных отказах

Тема 4.1. Оценка надёжности при постепенных и внезапных отказах по времени безотказной работы

Тема 4.2. Надёжность систем управления по основным критериям их работоспособности

### 3.4. Тематический план практических занятий

Практическая работа 1. Определение показателей надёжности элементов по опытными данным

- Практическая работа 2. Исследование надежности и риска нерезервированной систем
- Практическая работа 3. Исследование надежности и риска резервированной систем
- Практическая работа 4. Исследование надежности и риска резервированной восстанавливаемой системы
- Практическая работа 5. Метод Монте-Карло
- Практическая работа 6. Моделирование и оценивание эффективности технических систем
- Практическая работа 7. Проектирование систем и задачи исследования надежности
- Практическая работа 8. Расчет надежности элементов последовательных систем
- Практическая работа 9. Расчет надежности систем с временной избыточностью.
- Практическая работа 10. Технические средства диагностирования

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Основные понятия и определения теории надёжности, показатели надёжности
2. Основные законы распределения случайных величин, используемые в теории надёжности
3. Основные этапы расчёта надёжности элементов и систем
4. Методы оценки надёжности устройств и систем при внезапных и постепенных отказах

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

1. Надежность систем и средств управления.

## 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

					тельно	
		зачтено			не зачтено	
1	1.1	<b>знать:</b>				
		основные качественные и количественные характеристики надежности технических средств автоматизации и систем управления;	Уровень знаний соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		<b>уметь:</b>				
		методами определения показателей надежности технических средств автоматизации по результатам испытаний	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения и решать типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
<b>владеть:</b>						
использовать инструментальные	Продемонстрированы навыки решения	Продемонстрированы базовые навыки работы	Имеется минимальный набор навыков	При решении стандартных задач не		

		программные средства для расчета характеристик надежности в резервированных и нерезервированных системах	стандартных задач без ошибок и недочетов	при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	продемонстрированы базовые навыки работы, имеют место грубые ошибки
	1.2	знать:				
		методы расчета показателей надежности технических и программных средств	Уровень знаний соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		методами анализа характеристик надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения и решать типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				

		проводить выбор технических средств для построения систем автоматизации и управления с заданными показателями надежности	Продемонстрированы навыки решения нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки работы при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки работы, имеют место грубые ошибки
	1.3	знать:				
		алгоритмы диагностирования технических и программных средств	Уровень знаний соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		методами синтеза простых систем автоматизации с заданными характеристиками надежности	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения и решать типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

			ми			
		<b>владеть:</b>				
		составлять планы и анализировать результаты испытаний систем автоматизации на надежность	Продемонстрированы навыки решения не стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки работы при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки работы, имеют место грубые ошибки
	1.4	<b>знать:</b>				
		способы обеспечения заданного уровня надежности систем; автоматизации путем резервирования технических и программных средств	Уровень знаний соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		<b>уметь:</b>				
		методами диагностики технических систем и методами планирования и проведения испытаний на надежность	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены	Продемонстрированы основные умения и решать типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые

			ми, выполнены все задания в полном объеме	ы все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	задания, но не в полном объеме	ошибки
		владеть:				
		Навыками выполнения экспериментов по заданным методикам	Продемонстрированы навыки решения нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки работы при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки работы, имеют место грубые ошибки
		знать:				
		способы выполнения экспериментов и расчетов	Уровень знаний соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
	1.5	Использовать методики и способы для выполнения экспериментов и расчетов	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены	Продемонстрированы основные умения и решать типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые

			ми, выполненны все задания в полном объеме	ы все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	задания, но не в полном объеме	ошибки
		владеть:				
		навыками обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств	Продемонстрированы навыки решения нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки работы при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки работы, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 5.1.1. Основная литература

1. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник / Г. П. Плетнев. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 352 с. - **URL:** <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010839.html>. - **ISBN** 978-5-383-01083-9. - Текст : электронный.

2. Тугов, В. В. Проектирование автоматизированных систем управления : учебное пособие для вузов / В. В. Тугов, А. И. Сергеев, Н. С. Шаров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 172 с. — **ISBN** 978-5-8114-8987-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — **URL:** <http://e.lanbook.com/book/186064>.

3. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника" (квалификация (степень) "бакалавр") / О. В. Шишов. - М. :

ИНФРА - М, 2017. - 368 с. - (Высшее образование. Бакалавриат : серия основана в 1996 г.). - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : непосредственный

4. Шишов О. В. Элементы систем автоматизации. Контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа. Лабораторный практикум. М.: DirectMEDIA. 2015

5. Карпеев С. В., Плотников В. В. Автоматизация управления жизненным циклом продукции. Программа, методические указания по изучению дисциплины для студентов заочной формы обучения направления подготовки 220700.62 "Автоматизация технологических процессов и производств". Казань: КГЭУ. 2014

### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Введение в специальность : программа, методические указания по изучению дисциплины для студентов заочной формы обучения направления подготовки 220700 "Автоматизация технологических процессов и производств", квалификации - бакалавр / М. Ю. Васильева, Н. В. Богданова. - Казань : КГЭУ, 2012. - 22 с. - 4493. - Текст : непосредственный.

2. Элементы систем автоматизации. Контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа : лабораторный практикум / О. В. Шишов. - М. ; Берлин : DirectMEDIA, 2015. - 185 с. - ISBN 978-5-4475-5275-6. - Текст : непосредственный.

3. Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов: программа, методические указания по изучению дисциплины для студентов заочной формы обучения направления подготовки 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника", квалификация - бакалавр / сост. Н. В. Богданова. - Казань : КГЭУ, 2013. - 44 с. - 4593. - Текст : непосредственный.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

<https://www.cta.ru/>

<https://kipia.info/>

<http://www.adastra.ru/>

<https://alexgyver.ru/>

<https://3d-diy.ru/catalog/arduino-and-robotics/>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Российская национальная библиотека, <http://nlr.ru>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

Windows 7 Профессиональная (Starter), пользовательская операционная система.

Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+, пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы.

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Помещения МИЦ «Энергия»	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др. Контроллеры, частотные преобразователи, датчики, исполнительные механизмы
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во

все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется

дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

---

*Диагностика и надежность систем управления  
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

г. Казань, 2024

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

### 1. Технологическая карта

#### Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1.</b> «Основные понятия, показатели надёжности и законы распределения случайных величин, используемые в теории надёжности»	<b>ТК1</b>	<b>15</b>	<b>0-10</b>					<b>15-25</b>	<b>0</b>
Собеседование		5							
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)		10							
<b>Раздел 2.</b> «Основные законы распределения случайных величин, используемые в теории надёжности»	<b>ТК2</b>			<b>20</b>	<b>0-5</b>			<b>20-25</b>	<b>0</b>
Собеседование				5					
Творческое задание (ТЗ)				15					
<b>Курсовая работа</b>	<b>ОМ кр</b>								<b>0-20</b>
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	<b>ОМ</b>								<b>0-30</b>
Задание промежуточной аттестации									0
В письменной форме по билетам									0

#### Семестр 8

Наименование раздела	⊖ ○	Рейтинговые показатели
----------------------	-----	------------------------

		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 3. «Основные этапы расчёта надёжности элементов и систем»</b>	<b>ТК3</b>	<b>20</b>	<b>0-10</b>					<b>20-30</b>	<b>0</b>
Собеседование		5							
Круглый стол (КС)		15							
<b>Раздел 4. «Методы оценки надёжности устройств и систем при внезапных и постепенных отказах»</b>	<b>ТК4</b>			<b>25</b>	<b>0-10</b>			<b>25-35</b>	<b>0</b>
Собеседование				5					
Кейс-задача				20					
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	<b>ОМ 2</b>								<b>0-35</b>
Задание промежуточной аттестации									0
В письменной форме по билетам									0

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
1	1.1	знать:				
		основные качественные и количественные	Уровень знаний соответствует программ	Уровень знаний соответствует программ	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний ниже минимальных

		е характеристики надежности технических средств автоматизации и систем управления;	е подготовк и, без ошибок	е, имеет место несколько негрубых ошибок	знаний, имеет место много негрубых ошибок	требован ий, имеют место грубые ошибки
<b>уметь:</b>						
		методами определения показателей надежности технических средств автоматизации по результатам испытаний	Продемон стрирован ы все основные умения и решать все основные задачи с отдельны ми несущест венными недочета ми, выполнен ы все задания в полном объеме	Продемон стрирован ы все основные умения и решать все основные задачи с негрубым и ошибками , выполнен ы все задания в полном объеме, но некоторы е с недочета ми	Продемон стрирован ы основные умения и решать типовые задачи с негрубым и ошибками , выполнен ы все задания, но не в полном объеме	При решении стандарт ных задач не продемо нстриров аны основны е умения, имеют место грубые ошибки
<b>владеть:</b>						
		использовать инструментальн ые программные средства для расчета характеристик надежности в резервированн	Продемон стрирован ы навыки решения не стандартн ых задач без ошибок и недочетов	Продемон стрирован ы базовые навыки работы при решении стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми	Имеется минималь ный набор навыков для решения стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми	При решении стандарт ных задач не продемо нстриров аны базовые навыки работы, имеют место грубые

		ых и нерезервированных системах				ошибки
1.2	знать:					
	методы расчета показателей надежности технических и программных средств	Уровень знаний соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
	уметь:					
	методами анализа характеристик надежности восстанавливаемых и невозстанавливаемых систем	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения и решать типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения и решать типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	владеть:					
	проводить выбор технических средств для построения систем	Продемонстрированы навыки решения стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки работы при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки	

		автоматизации и управления с заданными показателями надежности		ми недочетами	ми недочетами	работы, имеют место грубые ошибки
1.3	знать:					
		алгоритмы диагностирования технических и программных средств	Уровень знаний соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	уметь:					
		методами синтеза простых систем автоматизации с заданными характеристиками надежности	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения и решать типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
владеть:						
	составлять планы и анализировать результаты	Продемонстрированы навыки решения нестандартных задач	Продемонстрированы базовые навыки работы при решении	Имеется минимальный набор навыков для решения	При решении стандартных задач не продемонстрированы	

	испытаний систем автоматизации на надежность	без ошибок и недочетов	стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	аны базовые навыки работы, имеют место грубые ошибки
1.4	знать:				
	способы обеспечения заданного уровня надежности систем; автоматизации путем резервирования технических и программных средств	Уровень знаний соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	уметь:				
	методами диагностики технических систем и методами планирования и проведения испытаний на надежность	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения и решать типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		<b>владеть:</b>				
		Навыками выполнения экспериментов по заданным методикам	Продемонстрированы навыки решения не стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки работы при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки работы, имеют место грубые ошибки
		<b>знать:</b>				
		способы выполнения экспериментов и расчетов	Уровень знаний соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		<b>уметь:</b>				
	1.5	Использовать методики и способы для выполнения экспериментов и расчетов	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения и решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения и решать типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		владеть:				
		навыками обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств	Продемонстрированы навыки решения не стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки работы при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки работы, имеют место грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Кейс-задача (КЗ)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения кейс-задачи
Курсовой проект (КП),	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и	Темы проектов

курсовая работа (КР)	исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов
Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Комплект индивидуальных заданий для выполнения РГР
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

#### **4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

**Для текущего контроля ТК1:**

**Проверяемая компетенция:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления с использованием цифровых технологий	ПК-1.1 Демонстрирует знание этапов и особенностей проектирования блоков, элементов и систем автоматизации

1. Определение показателей надежности: показатели безотказности.
2. Определение показателей надежности: показатели долговечности.
3. Определение показателей надежности: показатели сохраняемости; показатели ремонтпригодности.
4. Определение показателей надежности: комплексные показатели.
5. Расчет показателей надежности при нормальном законе распределения случайной величины.
6. Расчет показателей надежности при экспоненциальном законе распределения случайной величины.
7. Расчет показателей надежности, если случайная величина подчиняется закону распределения Вейбулла.
8. Планирование исследовательских и контрольных испытаний: метод фиксированного объема
9. Планирование исследовательских и контрольных испытаний: метод последовательного анализа
10. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью
11. Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью.
12. Общее и раздельное резервирование замещением и целой кратностью
13. Резервирование с дробной кратностью. Скользящее резервирование.
14. Расчет надежности технологических систем при структурном резервировании: общие положения

#### Индивидуальные задания (рефераты) ТК1

1. Система управления как объект исследования
2. Концепции, типы системных представлений. Требования к СУ
3. Методы исследования СУ
4. Диагностика систем управления
5. Классификация диагностики систем управления
6. Виды и методы диагностики СУ
7. Методика диагностики систем управления
8. Методы и инструментарий диагностики
9. Количественные характеристики надежности
10. Критерии и количественные характеристики надежности

## Для текущего контроля ТК2:

### Проверяемая компетенция:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления с использованием цифровых технологий	ПК-1.1 Демонстрирует знание этапов и особенностей проектирования блоков, элементов и систем автоматизации
	ПК-1.2 Выполняет структурную детализацию затрат времени на выполнение технологических процессов и выявлять наиболее трудоемкие процессы при выполнении технологических операций

### Вопросы на собеседование ТК2

1. Единичные и комплексные показатели надежности технических и программных средств
2. Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем, ремонтпригодности.
3. Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах надежности.
4. Понятия надежности системы и элемента, состояния, отказа, наработки.
5. Надежность как комплексное свойство: безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, долговечность.
6. Понятие технической и технологической диагностики.
7. Методы повышения надежности невосстанавливаемых систем.
8. Использование структурно-логических схем для решения задач надежности.
9. Классификация методов повышения надежности.
10. Методика расчета систем с разными вариантами структурного резервирования.

### Кейс-задача ТК2

1. Взять существующую мнемосхему оператора мобильной автоматизированной платформы и провести диагностику на отказ.
2. Взять существующую мнемосхему оператора робота-манипулятора и провести диагностику на отказ.
3. Взять существующую мнемосхему оператора конвейерной линии и провести диагностику на отказ.
4. Взять существующую мнемосхему оператора автоматизированной теплицы и провести диагностику на отказ.
5. Взять существующую мнемосхему оператора умного дома и провести диагностику на отказ.
6. Взять существующую мнемосхему оператора станка с ЧПУ и провести диагностику на отказ.
7. Взять существующую мнемосхему АСУ вентиляции и провести диагностику на отказ.

8. Взять существующую мнемосхему АСУ теплового пункта и провести диагностику на отказ

9. Взять существующую мнемосхему АСУ водоподготовки и провести диагностику на отказ.

10. Взять существующую мнемосхему АСУ мебельного цеха и провести диагностику на отказ.

Для промежуточной аттестации ОМ1:

Примеры вопросов к экзамену:

1. Теория надежности.
2. Надежность. Что такое надежность.
3. Проблемы надежности.
4. Повышение надежности.
5. Состояние объекта с точки зрения надежности и безотказности.
6. Отказы.
7. Система с точки зрения надежности.
8. Разновидности надежности.
9. Элемент. Виды соединения элементов.
10. Понятие элемента расчета надежности.

Примеры практических задач к экзамену:

1. Диагностика комбинационных устройств.
2. Диагностика конечных автоматов в СУ
3. Диагностика сбоев в СУ аппаратными средствами.
4. Перестановочные шифры в информационной безопасности СУ.
5. Метод гаммирования в СУ.
6. Диагностика и АМК оперативной памяти и арифметического устройства.
7. Сигнатурные анализаторы.
8. Тестирование аппаратуры и защита информации с применением кода Хемминга.

**Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления с использованием цифровых	ПК-1.3 Строит структурные схемы технологических процессов, проводить их расчет и оптимизацию
	ПК-1.4 Владеет навыками математического и компьютерного моделирования систем управления технологическими процессами

Вопросы на собеседование *ТКЗ*

1. Основные понятия технической диагностики современных

электронных устройств.

2. Основные причины появления неисправностей (сбоев, отказов) в работе электронных устройств.

4. Тестовое диагностирование. Основные понятия. Примеры.

5. Функциональное диагностирование. Основные понятия. Примеры.

6. Технические средства диагностики.

7. Классификация отказов. Классификация сбоев.

8. Диагностика СУ, построенных на базе персональных компьютеров.

9. Тестовый контроль. Основные понятия. Принцип построения. Виды проверок.

10. Контроль работоспособности аппаратуры. Наладочные тесты.

Индивидуальные задания (рефераты) ТК3

1. Автоматизированный комплекс для оценки состояния электронных систем со скрытыми отказами.

2. Технологии компьютерного моделирования.

3. Разработка среды визуального моделирования и анализа потоковых систем на основе квазиклеточных сетей.

4. Интеллектуальная диагностика сбоев устройств связи с объектом.

5. Моделирование намагниченного участка трубопровода для внутритрубной магнитной дефектоскопии методом конечных элементов.

6. Интеллектуальная диагностика сбоев в сетях Wi-Fi.

7. Кибербезопасность технической документации в СУ.

8. Компьютерные вирусы. Способы распространения вирусов. Антивирусные программы.

9. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Кондуктивные помехи по цепям питания СУ (ГОСТ 28751-90).

10. ЭМС электрооборудования СУ автомобиля и автомобильной бытовой радиоэлектронной аппаратуры (ГОСТ 28279-89)

**Для текущего контроля ТК4:**

Проверяемая компетенция:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления с использованием цифровых технологий	ПК-1.4 Владеет навыками математического и компьютерного моделирования систем управления технологическими процессами
	ПК-1.5 Владеет навыками передачи, накопления и хранения больших объемов данных для анализа технологических процессов

Вопросы на собеседование ТК4

1. Контроль работоспособности аппаратуры. Контрольные тест-задачи.

2. Контроль работоспособности аппаратуры. Контролирующие тесты.

3. Контроль процессора в целом и его отдельных устройств.

4. Контроль памяти в целом и ее отдельных устройств. Блок-схема типового участка тестпрограммы.
5. Контроль счетчиков времени.
6. Контроль управляющей программы.
7. Особенности тест-программного контроля устройств, охваченных аппаратным контролем.
8. Контроль резервированной аппаратуры.
9. Диагностика отказов аппаратуры. Комбинационные диагностические тесты.
10. Диагностика отказов аппаратуры. Последовательные безусловные тесты.

#### Кейс-задача *ТК4*

1. Взять существующую мнемосхему оператора мобильной автоматизированной платформы и определить ее надежность.
2. Взять существующую мнемосхему оператора робота-манипулятора и определить ее надежность.
3. Взять существующую мнемосхему оператора конвейерной линии и определить ее надежность.
4. Взять существующую мнемосхему оператора автоматизированной теплицы и определить ее надежность.
5. Взять существующую мнемосхему оператора умного дома и определить ее надежность.
6. Взять существующую мнемосхему оператора станка с ЧПУ и определить ее надежность.
7. Взять существующую мнемосхему АСУ вентиляции и определить ее надежность.
8. Взять существующую мнемосхему АСУ теплового пункта и определить ее надежность.
9. Взять существующую мнемосхему АСУ водоподготовки и определить ее надежность.
10. Взять существующую мнемосхему АСУ мебельного цеха и определить ее надежность.

#### **Для промежуточной аттестации ОМ2:**

Примеры вопросов к экзамену:

1. Виды работ при диагностике оборудования.
2. Методы и средства встроенного и тестового контроля и диагностики систем управления (СУ).
3. Принципы сервисного обслуживания
4. Стендовая аппаратура для контроля пассивных элементов СУ.
5. Стендовая аппаратура для контроля активных элементов СУ.
6. Автономные контрольно-измерительные приборы для наладки.
7. Сбои в системах управления
8. Диагностика цифровых схем.

9. Многократные сбои в СУ.

10. Диагностика и качество работы электроники СУ.

Примеры практических задач к экзамену:

1. Рассчитать надежность мнемосхемы оператора мобильной автоматизированной платформы.

2. Рассчитать надежность мнемосхемы оператора робота-манипулятора.

3. Рассчитать надежность мнемосхемы оператора конвейерной линии.

4. Рассчитать надежность мнемосхемы оператора автоматизированной теплицы.

5. Рассчитать надежность мнемосхемы оператора умного дома.

6. Рассчитать надежность мнемосхемы оператора станка с ЧПУ.

7. Рассчитать надежность мнемосхемы АСУ вентиляции.

8. Рассчитать надежность мнемосхемы АСУ теплового пункта.

9. Рассчитать надежность мнемосхемы АСУ водоподготовки.

10. Рассчитать надежность мнемосхемы АСУ мебельного цеха.