



КГЭУ

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

8 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

_____ С.О. Гапоненко

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.22.04 Диагностика и надежность в электрических системах управления
(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов
и производств
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация _____ Бакалавр _____
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Автоматизация технологических процессов и производств	к.т.н., доцент	Мутугуллина Ирина Александровна

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Автоматизация технологических процессов и производств	25.05.2023	5	_____ И.о. зав. кафедрой АТПП, к.т.н., доцент Плотников В.В.
Согласована	Автоматизация технологических процессов и производств	25.05.2023	5	_____ И.о. зав. кафедрой АТПП, к.т.н., доцент Плотников В.В.
Согласована	Теоретические основы теплотехники	05.05.2023	257	_____ Зав. кафедрой ТОТ, д.т.н., доцент Дмитриев А. В.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	30.05.2023	9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.2023	9	_____ 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 в электрических системах управления» является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, в области диагностики и надежности в электрических системах управления, по применению современных методов измерения и обработки данных при проведении экспериментальных исследований, необходимых для выбора и обоснования автоматизированных систем;

по решению задач надежности, анализа ресурса технологических процессов, оборудования, средств автоматизации и управления;

Задачами дисциплины являются:

- освоение основ определения диагностики и надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, овладение методами построения функциональных устройств и систем контроля, регулирования и управления с заданными характеристиками надежности, приобретение бакалаврами навыков по расчету показателей надежности.

- изучение основных понятий теории и техники эксперимента, методов обработки результатов экспериментов;

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-11 Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11.1 Способен применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-11 Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11.2 Демонстрирует навыки применения различных методов анализа результатов исследования
ОПК-11 Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11.3 Способен применять современное исследование, оборудование и приборы

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Диагностика и надежность в электрических системах управления» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательная часть Б1.О.22.04, учебного плана образовательной программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств»,

направления подготовки «15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств».

Для освоения дисциплины обучающийся должен знать

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

Математика, Цифровая техника и электроника, Информационные технологии, Метрология, стандартизация и сертификация.

Знания и умения по данной дисциплине способствуют общему развитию будущего специалиста по автоматизации технических систем и производств, и используются при дальнейшем освоении последующих дисциплин, расширяя его знания и практические умения в них.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др: Наладка и эксплуатация систем автоматического управления, Проектирование автоматизированных систем.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)	
			5	6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	9	324	166	158
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	160	84	76
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,6	128	68	60
Лекции	1,8	64	34	30
Практические (семинарские) занятия	1,8	64	34	30
Лабораторные работы	-	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5,4	196	98	98
Проработка учебного материала	3,4	124	62	62
Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	2	72	36	36
Промежуточная аттестация:			Э	Э

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)	
			5	6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	9	324	169	155
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	94	54	40
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,4	50	32	18
Лекции	0,7	26	16	10
Практические (семинарские) занятия	0,7	24	16	8
Лабораторные работы	-	-	-	-

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	7,6	274		137	137
Проработка учебного материала	7,1	256		128	128
Курсовой проект	-	-		-	-
Курсовая работа	-	-		-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	0,5	18		9	9
Промежуточная аттестация:				Э	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	28	6		6	16	ТК1	ОПК-11.1.3
Раздел 2	28	6	-	6	16	ТК1	ОПК-11.2.У
Раздел 3	74	22		22	30	ТК2	ОПК-11.3.В
Экзамен	36				36	ОМ 1	ОПК-11.3, ОПК-11.1.У, ОПК-11.1.В, ОПК-11.2.3, ОПК-11.2.У, ОПК-11.2.В, ОПК-11.3., ОПК-11.У., ОПК-11.В.
Итого за 5 семестр	166	34	-	34	98		
Раздел 4	27	6		6	15	ТК3	ОПК-11.1.3
Раздел 5	27	6		6	15	ТК3	ОПК-11.2.У
Раздел 6	32	8		8	16	ТК3	ОПК-11.3.В
Раздел 7	36	10		10	16	ТК4	ОПК-11.3.В
Экзамен	36				36	ОМ 2	ОПК-11.3, ОПК-11.1.У, ОПК-11.1.В, ОПК-11.2.3, ОПК-11.2.У, ОПК-11.2.В, ОПК-11.3., ОПК-11.У., ОПК-11.В.
Итого за 6 семестр	158	30	-	30	98		
ИТОГО	324	64	-	64	196		

Индексы индикаторов формируемых компетенций – это Знать, Уметь, Владеть

Для заочной формы обучения

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	44	4		4	36	ТК1	ОПК-11.1.3
Раздел 2	44	4		4	36	ТК1	ОПК-11.2.У

Раздел 3	72	8		8	56	ТК2	ОПК-11.3.В
Экзамен	9				9	ОМ 1	ОПК-11.3, ОПК-11.1.У, ОПК-11.1.В, ОПК-11.2.3, ОПК-11.2.У, ОПК-11.2.В, ОПК-11.3., ОПК-11.У., ОПК-11.В.
Итого за 5 семестр	169	16	-	16	137		
Раздел 4	34	2		2	30	ТК3	ОПК-11.1.З
Раздел 5	34	2		2	30	ТК3	ОПК-11.2.У
Раздел 6	34	2		2	30	ТК3	ОПК-11.3.В
Раздел 7	44	4		2	38	ТК4	ОПК-11.3.В
Экзамен	9				9	ОМ 2	ОПК-11.3, ОПК-11.1.У, ОПК-11.1.В, ОПК-11.2.3, ОПК-11.2.У, ОПК-11.2.В, ОПК-11.3., ОПК-11.У., ОПК-11.В.
Итого за 6 семестр	155	10	-	8	137		
ИТОГО	324	26	-	24	274		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения по теории надежности

Тема 1.1. Основные термины и определения

Тема 1.2. Показатели надежности объектов

Тема 1.3. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов

Тема 1.4. Основные законы распределения случайных величин в теории надежности

Тема 1.5. Показатели надежности восстанавливаемых объектов

Раздел 2. Принципы описания надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП)

Тема 2.1. Надежность АСУ ТП как совокупности комплекса технических средств, программного обеспечения и оперативного персонала

Тема 2.2. Надежность АСУ ТП как совокупности функций. Надежность АСУ ТП с учетом взаимосвязи с внешней средой.

Надежность АСУ ТП с учетом взаимосвязи с внешней средой. Критерии отказов и показатели надежности АСУ ТП в целом

Тема 2.3. Взаимосвязь надежности и других свойств АСУ ТП

Раздел 3. Расчет надежности систем без учета восстановления

Тема 3.1. Основные этапы расчета надежности и методы расчета надежности без учета восстановления

Тема 3.2. Расчет характеристик надежности резервированных объектов без учета восстановления

Тема 3.3. Расчет надежности каналов технологического контроля, систем защиты технологического оборудования и систем регулирования

Тема 3.4. Расчет надежности систем с учетом восстановления. Методы, основанные на использовании классической теории вероятностей. Метод, основанный на использовании теории массового обслуживания. Метод, основанный на использовании теории графов

Тема 3.5. Расчет надежности функций АСУТП. Надежность программного обеспечения. Расчет надежности функций с учетом действий оператора

Раздел 4. Основы технической диагностики

Тема 4.1. Что такое техническая диагностика

Тема 4.2. Основные термины и определения

Тема 4.3. Проблемы диагностирования и методы повышения качества технической диагностики

Раздел 5. Методы технического диагностирования систем автоматического управления

5.1. Методологические основы технического диагностирования

5.2. Организация поиска дефектов

5.3. Влияние периодичности диагностических циклов на показатели надежности восстанавливаемых систем

Раздел 6. Обнаружение неисправностей в автоматизированных системах управления

Тема 6.1. Структура задачи технического контроля

Тема 6.2. Задача распознавания текущего состояния объекта

Тема 6.3. Математическая постановка задачи распознавания

Тема 6.4. Статистические методы распознавания. Метод Байеса

Тема 6.5. Метод последовательного анализа

Тема 6.6. Методы статистических решений

Тема 6.7. Метрические методы распознавания

Тема 6.8. Классификация методов прогнозирования

Раздел 7. Автоматизированные диагностические комплексы

Тема 7.1. Определение остаточного ресурса

Тема 7.2. Концепция прогнозирования остаточного ресурса

Тема 7.3. Критерии предельных состояний оборудования

Тема 7.4. Методы прогнозирования остаточного ресурса при монотонном изменении контролируемых параметров

Тема 7.5. Оценка остаточного ресурса оборудования по изменению его выходных параметров при их немонотонном изменении

Тема 7.6. Организация системы диагностирования

3.4. Тематический план практических занятий

5 семестр

1. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным

2. Критерии и количественные характеристики надежности

3. Расчет надежности автоматизированных систем

6 семестр

1. Расчет основных составляющих надежности

2. Определение показателей надежности при экспоненциальном законе распределения, при распределении Рэлея

3. Определение показателей схемы при распределении Гаусса

4. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем

3.5. Тематический план лабораторных работ

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

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
			зачтено		не зачтено	
ОПК-11	ОПК-11.1	знать:				
		Способы применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает способы применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает большую часть способов применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает небольшую часть способов применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	практически не знает способы применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				

		применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Умеет применять большую часть способов применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, допускает при этом ряд небольших ошибок	Сталкивается с трудностями при применении методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	практически не умеет применять теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	владеть:					
		Способами применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Владеет способам и применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	владеет базовыми способам и применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	владеет минимальными способам и применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Практически не владеет базовыми способам и применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, допускает грубые ошибки
	знать:					
	ОПК-11.2	способы применения различных методов	знает способы применения	Знает большую часть способов	Знает небольшую часть способов	практически не знает

		анализа результатов исследования	различных методов анализа результатов исследования	применения различных методов анализа результатов исследования, может допустить несколько негрубых ошибок	применения различных методов анализа результатов исследования	способы применения различных методов анализа результатов исследования, уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
уметь:						
		демонстрировать навыки применения различных методов анализа результатов исследования	умеет демонстрировать навыки применения различных методов анализа результатов исследования	Умеет демонстрировать большую часть навыков применения различных методов анализа результатов исследования, допускает при этом ряд небольших ошибок	Сталкивается с трудностями демонстрации навыков применения различных методов анализа результатов исследования	практически не умеет демонстрировать навыки применения различных методов анализа результатов исследования, допускает грубые ошибки
владеть:						
		навыками демонстрации и применения различных методов анализа результатов исследования	владеет навыками демонстрации и применения различных методов анализа результатов исследования	владеет базовыми навыками демонстрации и применения различных методов анализа результатов исследования	владеет минимальными навыками демонстрации и применения различных методов анализа результатов исследования	Практически не владеет навыками демонстрации и применения различных методов

			ния	исследования, допускает при этом ряд небольш их ошибок	ов исследования	анализа результат ов исследов ания, допускае т грубые ошибки
ОПК-11.3	знать:					
	Способы применения современных исследований, оборудования и приборов	знает способы применен ия современ ных исследова ний, оборудов ания и приборов	Знает большую часть способов применен ия современ ных исследова ний, оборудов ания и приборов, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает небольшу ю часть способов применен ия способов применен ия современ ных исследова ний, оборудов ания и приборов	практиче ски не знает способы применен ия современ ных исследов аний, оборудов ания и приборов , уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки	
	уметь:					
	применять современные исследования, оборудование и приборы	умеет применят ь современ ные исследова ния, оборудов ание и приборы	Умеет применят ь большую часть современ ных исследова ний, оборудов ания и приборов, допускает при этом ряд небольш их ошибок	Сталкива ется с трудностя ми при применен ии современ ных исследова ний, оборудов ания и приборов	практиче ски не умеет применят ь современ ные исследов ания, оборудов ание и приборы, уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые	

						ошибки
		владеть:				
		способами применения современных исследований, оборудования, и приборов	владеет способам и применения современных исследований, оборудов ания, и приборов	владеет базовыми способам и применения современных исследований, оборудов ания, и приборов, допускает при этом ряд небольши х ошибок	владеет минимальными способам и применения современных исследований, оборудов ания, и приборов,	Практически не владеет способам и применения современных исследований, оборудов ания, и приборов , допускае т 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. Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем: Учебное пособие для вузов/ Е. Ф. Березкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 260 с. — ISBN 978-5-507-46855-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322628>

2. Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206324>

3. Сугак, Е. В. Прикладная теория надежности. Часть 1. Основы теории / Е. В. Сугак. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 276 с. — ISBN 978-5-507-46746-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/318461>

4. Сугак, Е. В. Прикладная теория надежности. Часть 2. Надежность технических систем / Е. В. Сугак. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань,

2023. — 240 с. — ISBN 978-5-507-46747-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/318464>

5. Сугак, Е. В. Прикладная теория надежности. Часть 3. Испытания и контроль / Е. В. Сугак. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-46748-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/318467>

6. Сугак, Е. В. Прикладная теория надежности. Практикум / Е. В. Сугак. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-507-47014-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322574>

7. Березкин, Е. Ф. Основы теории информации и кодирования / Е. Ф. Березкин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-47130-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330500>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Каширская, Е. Н. Надежность и диагностика автоматизированных систем : учебно-методическое пособие / Е. Н. Каширская, В. А. Серебрянкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256667>

2. Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / Ю. П. Барметов. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. — 147 с. — ISBN 978-5-00032-486-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171028>

3. Абрамова, И. В. Теория планирования эксперимента : учебное пособие / И. В. Абрамова, З. В. Шилова. — Соликамск : СГПИ филиал ПГНИ, 2020. — 157 с. — ISBN 978-5-91252-120-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264287>

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
2. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» (<https://ibooks.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «book.ru» (<https://www.book.ru/>)
4. Энциклопедии, словари, справочники (<http://www.rubricon.com>)
5. Портал «Открытое образование» (<http://npod.ru>)
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)
8. Математический образовательный сайт (<http://www.exponenta.ru>)
9. Электронная база научной литературы (<http://www.sciencedirect.com>)
10. Электронный курс на площадке Moodle <https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=2828>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. zbMATH (zbmath.org)
2. SpringerLink (www.link.springer.com)
3. Электронная библиотека диссертаций (РГБ) (diss.rsl.ru)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Starter)
2. Компас-3D V13
3. Scilab
4. KompasFlow v18
5. Компас-3D V18 Проектирование и конструирование в машиностроении

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnayabiblioteka-grebennikon-0>
8. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;
2. Google Chrome; Mozilla Firefox ESR;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic.
5. MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)
6. Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)
7. Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD
8. LMS Moodle

9. Информационно-поисковая система «Ваш консультант»

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	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-423	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	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
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. 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 «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

*Б1.О.22.04 Диагностика и надежность в электрических системах управления
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

г. Казань, 2023

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 5

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
Раздел 1. Общие сведения по теории надежности	ТК1	15	15					15-30	15-30
Тест		5							
Отчет по практической работе		10							
Раздел 2. Принципы описания надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП)	ТК1	20	15					20-35	20-35
Тест		5							
Отчет по практической работе		15							
Раздел 3. Расчет надежности систем без учета восстановления	ТК2			20	15			20-35	20-35
Тест				5					
Отчет по практической работе				15					
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ1								0-45
В письменной форме по билетам									0-45

Семестр 6

Наименование раздела	Ф	О	Рейтинговые показатели
----------------------	---	---	------------------------

		IV текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 4. Основы технической диагностики	ТК3					10	15	10-25	10-25
Тест						5			
Отчет по практической работе						5			
Раздел 5. Методы технического диагностирования систем автоматического управления	ТК3					15	10	15-25	15-25
Тест						5			
Отчет по практической работе						10			
Раздел 6. Обнаружение неисправностей в автоматизированных системах управления	ТК4	15	10					15-25	15-25
Тест		5							
Отчет по практической работе		10							
Раздел 7. Автоматизированные диагностические комплексы	ТК4	15	10					15-25	15-25
Тест		5							
Отчет по практической работе		10							
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	ОМ								0-45
В письменной форме по билетам									0-45

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
ОПК-	ОПК-11.1	знать:				

11		Способы применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает способы применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает большую часть способов применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает небольшую часть способов применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	практически не знает способы применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
уметь:						
		применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Умеет применять большую часть способов применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, допускает при этом ряд небольших ошибок	Сталкивается с трудностями при применении методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	практически не умеет применять теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые

					ошибки
		владеть:			
	Способами применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Владеет способам и применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	владеет базовыми способам и применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	владеет минимальными способам и применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Практически не владеет базовыми способам и применения методов теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, допускает грубые ошибки
		знать:			
	способы применения различных методов анализа результатов исследования	знает способы применения различных методов анализа результатов исследования	Знает большую часть способов применения различных методов анализа результатов исследования, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает небольшую часть способов применения различных методов анализа результатов исследования	практически не знает способы применения различных методов анализа результатов исследования, уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:			
	демонстрировать навыки применения различных	умеет демонстрировать навыки	Умеет демонстрировать большую	Сталкивается с трудностями	практически не умеет демонстрировать

ОПК-11.2

		методов анализа результатов исследования	применения различных методов анализа результатов исследования	часть навыков применения различных методов анализа результатов исследования, допускает при этом ряд небольших ошибок	демонстрации навыков применения различных методов анализа результатов исследования	применять навыки применения различных методов анализа результатов исследования, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками демонстрации и применения различных методов анализа результатов исследования	владеет навыками демонстрации и применения различных методов анализа результатов исследования	владеет базовыми навыками демонстрации и применения различных методов анализа результатов исследования, допускает при этом ряд небольших ошибок	владеет минимальными навыками демонстрации и применения различных методов анализа результатов исследования	Практически не владеет навыками демонстрации и применения различных методов анализа результатов исследования, допускает грубые ошибки
		знать:				
	ОПК-11.3	Способы применения современных исследований, оборудования и приборов	знает способы применения современных исследований, оборудования и приборов	Знает большую часть способов применения современных исследований, оборудования и приборов, может допустить несколько негрубых	Знает небольшую часть способов применения современных исследований, оборудования и приборов	практически не знает способы применения современных исследований, оборудования и приборов, уровень знаний ниже минимал

				ошибок		ьного требован ия, допускае т грубые ошибки
		уметь:				
		применять современные исследования, оборудование и приборы	умеет применят ь современ ные исследова ния, оборудов ание и приборы	Умеет применят ь большую часть современ ных исследова ний, оборудов ания и приборов, допускает при этом ряд небольши х ошибок	Сталкива ется с трудномя ми при применен ии современ ных исследова ний, оборудов ания и приборов	практиче ски не умеет применят ь современ ные исследов ания, оборудов ание и приборы, уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки
		владеть:				
		способами применения современных исследований, оборудования, и приборов	владеет способам и применен ия современ ных исследова ний, оборудов ания, и приборов	владеет базовыми способам и применен ия современ ных исследова ний, оборудов ания, и приборов, допускает при этом ряд небольши х ошибок	владеет минималь ными способам и применен ия современ ных исследова ний, оборудов ания, и приборов,	Практиче ски не владеет способам и применен ия современ ных исследов аний, оборудов ания, и приборов , допускае т грубые ошибки

Оценка «отлично» выставляется за выполнение *творческих заданий в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов*

расчета, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка «хорошо» выставляется за выполнение творческих заданий в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка «удовлетворительно» выставляется за выполнение творческих заданий в семестре и тестовых заданий;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное выполнение творческих заданий 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
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
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

Пример задания

Для текущего контроля ТК1-ТК4:

Проверяемая компетенция: **ОПК-11**, с индексами индикаторов компетенции; ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3

Практическое задание (ПЗ)

Составление отчета по практической работе

1. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным
2. Критерии и количественные характеристики надежности

3. Расчет надежности автоматизированных систем
4. Расчет основных составляющих надежности
5. Определение показателей надежности при экспоненциальном законе распределения, при распределении Рэлея
6. Определение показателей схемы при распределении Гаусса
7. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем

Постановка задачи осуществляется индивидуально, по списку группы

Отчет должен содержать

1. Титульный лист
2. Тема
3. Цель работы
4. Индивидуальное задание
5. Выполненная работа

Требования к оформлению отчета

1. Оформлять на листах формата А4 печатным текстом.
2. Шрифт 14 пт, Times New Roman.
3. Абзац – 1,25 пт.
4. Межстрочный интервал – одинарный.
5. Отступ слева, справа – 0 см.
6. Интервал сверху, снизу – 0 пт.
7. Выравнивание заголовков – по центру, выравнивание основного текста – по ширине.
8. Страницы пронумерованы.

Творческое задание (ТЗ)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа предложенных учебно-исследовательских тем.

Тест выполняется на практическом занятии в течение 15-20 минут. Проверяется знание материала: основные уравнения, понятия и определения.

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
1. Отметьте правильный ответ. Надежность восстанавливаемых изделий.	а) безотказность, долговечность, сохраняемость
	б) безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость
	в) безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость
2. Отметьте правильный ответ Момент прекращения	а) по показателям надежности
	б) по стоимостным характеристикам
	в) по показателям надежности и по стоимостным

доработок оборудования	характеристикам
3. Отметьте правильный ответ Диаграмма Паретто:	а) наглядное представление о распределении причины отказа узлов
	б) кумулятивный процент отказов
	в) то и другое
4. Отметьте правильный ответ Исключите неверный ответ. Функциональная зависимость между выходным сигналом (перемещением указателя прибора) и входной величиной в установленном режиме, выражаемая в аналитической или графической форме или в виде таблицы называется ...	а) уравнением измерения
	б) уравнением шкалы прибора
	в) статической характеристикой
	г) градуировочной характеристикой
	д) градуировочным графиком
5. Отметьте правильный ответ Характеристика рассеяния случайной величины, представляющая собой математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания называется ...	а) дисперсия
	б) математическое ожидание
	в) истинное значение
6. Отметьте правильный ответ. критерий организации СД средств диагностирования зависит от ...	а) объекта и неравенства диагностирования
	б) объекта и средства диагностирования, ЧО, режимов использования и диагностирования
	в) объекта и средства диагностирования, ЧО, режимов использования и диагностирования безотказности
7. Отметьте правильный ответ. Законы распределения, описываемые сроком службы изоляционной конструкции называются ...	а) законом Пуассона
	б) нормальным законом
	в) экспоненциальным законом
8. Отметьте правильный ответ. Составление таблиц дефектов означает необходимость	а) выполнения моделирования дефектов и испытания
	б) проведения анализа диагностической модели и испытания
	в) выполнения моделирования дефектов или анализа диагностической модели
9. Принцип действия сеточных моделей (моделей)	а) конечных разностей
	б) Рунге-Кутта

сосредоточенными параметрами) основан на воспроизведении решения дифференциальных уравнений и их систем методом ...	в) фазо-частотной характеристики
10. Исключите неверный ответ. Свойства средств измерений в динамическом режиме могут быть охарактеризованы ...	а) передаточной функцией
	б) дифференциальным уравнением
	в) уравнением шкалы прибора

Примеры вопросов к комплексному заданию *ТК1-ТК4*

Вопрос 1

1. Свойства, характеризующие надежность объектов энергетики: надежность, безотказность, долговечность.

2. Место экспериментальных исследований в системе научного знания.

3. Типовая тестовая задача.

Отметьте правильный ответ Надежность технического объекта

а) свойства объекта выполнять заданные функции

б) работоспособность объекта

в) сохранение во времени значений его эксплуатационных показателей в заданных пределах

Вопрос 2

1. Критерии и количественные характеристики надежности.

2. Общее представление о методологии экспериментального исследования.

3. Тестовая задача.

Отметьте правильный ответ

Факторы относящиеся к эксплуатационным

а) обрыв проводов ЛЭП

б) резонансные перенапряжения

в) не предусмотрена компенсация емкостных токов

Вопрос 3

1. Свойства, характеризующие надежность объектов энергетики: ремонтпригодность, сохраняемость.

2. Понятие чистоты эксперимента.

3. Тестовая задача.

Отметьте правильный ответ

Надежность невозстановливаемых изделий

а) безотказность

б) долговечность

в) ремонтпригодность

г) сохраняемость

Вопрос 4

1. Критерии надежности невосстанавливаемых изделий.
2. Оценка достоверности получаемых результатов. Точность экспериментальных измерений.
3. Тестовая задача.

Отметьте правильный ответ Надежность восстанавливаемых изделий

- а) безотказность, долговечность, сохраняемость
- б) безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость
- в) безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость

Вопрос 5

1. Свойства, характеризующие надежность объектов энергетики: устойчивоспособность, режимная управляемость.
2. Воспроизводимость экспериментальных результатов. Сопоставление с результатами теоретических оценок как критерий достоверности результатов.
3. Тестовая задача.

Отметьте правильный ответ

Момент прекращения доработок оборудования

- а) по показателям надежности
- б) по стоимостным характеристикам
- в) по показателям надежности и по стоимостным характеристикам

Вопрос 6

1. Критерии надежности восстанавливаемых изделий.
2. Простейшие виды обработки экспериментальных результатов (графическая обработка, приведение к упрощающей системе координат и т.д.).
3. Тестовая задача.

Отметьте правильный ответ Безотказность оборудования при коэффициенте нагрузки:

- а) 0,5
- б) 1,0
- в) 0,75

Вопрос 7

1. Основные понятия и определения технической диагностики.
2. Состояния, характеризующие надежность объектов энергетики: полностью работоспособное состояние.
3. Тестовая задача.

Отметьте правильный ответ Диаграмма Паретто:

- а) наглядное представление о распределении причины отказа узлов
- б) кумулятивный процент отказов
- в) то и другое

Вопрос 8

1. Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении.
2. Вопросы повышения точности измерительной аппаратуры
3. Тестовая задача.

Отметьте правильный ответ Понятие "случайный процесс" -

- а) зависимость случайной величины от случайного аргумента
- б) зависимость неслучайной величины от случайного аргумента
- в) зависимость случайной величины от неслучайного аргумента

Вопрос 9

1. Диагностирование в жизненном цикле элементов ЭУ.
2. Методы сбора и обработки данных по статистическим распределениям телетрафика
3. Тестовая задача.

Отметьте правильный ответ

Показатель безотказности для восстанавливаемого оборудования

- а) средняя наработка до отказа
- б) наработка до отказа
- в) средняя наработка на отказ

Вопрос 10

1. Методы расчета надежности при внезапных отказах.
2. Принцип проектирования измерительной аппаратуры
3. Тестовая задача.

Отметьте правильный ответ Ресурс и срок службы

- а) срок службы - наработка, ресурс - календарная продолжительность эксплуатации до наступления предельного состояния
- б) одно и то же
- в) срок службы - календарная продолжительность эксплуатации, ресурс - наработка до наступления предельного состояния

Для промежуточной аттестации:

2. Основные термины и определения
3. Показатели надежности объектов
4. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов
5. Основные законы распределения случайных величин в теории надежности
6. Показатели надежности восстанавливаемых объектов
7. Надежность АСУ ТП как совокупности комплекса технических средств, программного обеспечения и оперативного персонала
8. Надежность АСУ ТП как совокупности функций. Надежность АСУТП с учетом взаимосвязи с внешней средой.

9. Надежность АСУ ТП с учетом взаимосвязи с внешней средой. Критерии отказов и показатели надежности АСУ ТП в целом
10. Взаимосвязь надежности и других свойств АСУ ТП
11. Основные этапы расчета надежности и методы расчета надежности без учета восстановления
12. Расчет характеристик надежности резервированных объектов без учета восстановления
13. Расчет надежности каналов технологического контроля, систем защиты технологического оборудования и систем регулирования
14. Расчет надежности систем с учетом восстановления. Методы, основанные на использовании классической теории вероятностей. Метод, основанный на использовании теории массового обслуживания. Метод, основанный на использовании теории графов
15. Расчет надежности функций АСУ ТП. Надежность программного обеспечения. Расчет надежности функций с учетом действий оператора
16. Что такое техническая диагностика
17. Основные термины и определения
18. Проблемы диагностирования и методы повышения качества технической диагностики
19. Методологические основы технического диагностирования
20. Организация поиска дефектов
21. Влияние периодичности диагностических циклов на показатели надежности восстанавливаемых систем
22. Структура задачи технического контроля
23. Задача распознавания текущего состояния объекта
24. Математическая постановка задачи распознавания
25. Статистические методы распознавания. Метод Байеса
26. Метод последовательного анализа
27. Методы статистических решений
28. Метрические методы распознавания
29. Классификация методов прогнозирования
30. Автоматизированные диагностические комплексы
31. Определение остаточного ресурса
32. Концепция прогнозирования остаточного ресурса
33. Критерии предельных состояний оборудования
34. Методы прогнозирования остаточного ресурса при монотонном изменении контролируемых параметров
35. Оценка остаточного ресурса оборудования по изменению его выходных параметров при их немонотонном изменении
36. Организация системы диагностирования результатов. Точность экспериментальных измерений.