

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»

Кафедра - «Энергообеспечение предприятий»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев



« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.02 «Надежность систем электроснабжения предприятий»

Направление подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения - **3 (3)**

Семестр - **6 (6)**

Форма обучения **очная (заочная)**

Нальчик-2025

Рабочая программа дисциплины **ФТД.02 «Надежность систем электроснабжения предприятий»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования- бакалавриат по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 143 (далее – ФГОС ВО), и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент каж О.Х. Кильчукова

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»
Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



А.Г. Фиапшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков энергетического оборудования и систем энергоснабжения,

находящихся в эксплуатации, применение теории вероятности для прогнозирования и предупреждения отказов оборудования, изучение методов диагностики действующего оборудования.

Задачами дисциплины является сформировать представление об основных понятиях и показателях надежности электротехнических систем, методов её моделирования и оценки.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-2 _{ук-2} . Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Знать: требования к электрическим сетям в плане надежности качества передачи энергии. Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать наиболее рациональный вариант. Владеть: навыками анализа режимов работы электрических сетей
ПК-09	Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению объектами профессиональной деятельности	ИД-2 _{пк-09} Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	Знать: способы и средства регулирования напряжения в электрических сетях. Уметь: определять параметры схем замещения основных элементов сетей Владеть: расчета параметров систем электроснабжения, релейной защиты и автоматики

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Надежность систем электроснабжения предприятий» входит в Блок ФТД «Факультативы» учебного плана направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	6	6
	з.е./час.	з.е./час.
1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):	0,58/21	0,17/6
лекции	8(2)	2
практические занятия	8(2)	2(2)
групповые консультации	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	
промежуточная аттестация: зачёт	1	1
2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	0,42/15	0,83/30
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	10	25
Подготовка к промежуточной аттестации	5	5
Общая трудоемкость з. е./час.	1/36	1/36

(*) – занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1.	Информационное обеспечение управления надежностью	1		1	2
2.	Теоретическая надежность технических систем	1		1	2
3.	Расчет показателей надежности тепловых схем	2		2	2
4.	Обеспечение надежности средствами организации эксплуатации энергетических систем	2(2)*		2(2)*	2
5.	Логико-графические методы анализа надежности и риска	1		1	1
6.	Обеспечение надежности в проектных решениях	1		1	1
Итого:		8(2)*		8(2)*	10

4.2 Содержания дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1.	Информационное обеспечение управления надежностью	0,25		0,25(0,25)*	4
2.	Теоретическая надежность технических систем	0,5		0,5(0,5)*	4
3.	Расчет показателей надежности тепловых схем	0,25		0,25(0,25)*	4
4.	Обеспечение надежности средствами организации эксплуатации энергетических систем	0,5		0,5(0,5)*	4
5.	Логико-графические методы анализа надежности и риска	0,25		0,25(0,25)*	4
6.	Обеспечение надежности в проектных решениях	0,25		0,25(0,25)*	5
Итого:		2		4(2)*	25

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Информационное обеспечение управления надежностью	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Информационное обеспечение управления надежностью» 1. Назначение основных теорем 2. Теорема сложения вероятностей 3. Теорема умножения вероятностей	1	0,25
2.	Теоретическая надежность технических систем	ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Теоретическая надежность технических систем» 1. Теорема умножения вероятностей 2. Теорема умножения вероятностей в двух формах 3. Вероятность произведения независимых событий 4. Переход при вычислении вероятностей к	1	0,5

		противоположному событию		
3.	Расчет показателей надежности тепловых схем	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Расчет показателей надежности тепловых схем» 1. Характеристики положения 2. Математическое ожидание случайной величины 3. Мода дискретной случайной величины	2	0,25
4.	Обеспечение надежности средствами организации эксплуатации энергетических систем	ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Обеспечение надежности средствами организации эксплуатации энергетических систем» 1) Котельные подразделяют на центральные и децентрализованные. 2) Котельные по назначению подразделяют на 3 позиции. 3) Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории.	2(2)*	0,5
5.	Логико-графические методы анализа надежности и риска	ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Логико-графические методы анализа надежности и риска» 1. Функция распределения 2. Интегральный закон распределения 3. Свойства функции распределения 4. Плотность распределения	1	0,25
6.	Обеспечение надежности в проектных решениях	ЛЕКЦИЯ №6 Тема: 1«Обеспечение надежности в проектных решениях» 1. Моменты. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение. 2. Моменты центрированной случайной величины. 3. Основные понятия и характеристики надежности 4. Надежность как комплексное свойство	1	0,25
Итого:			8(2)*	2

4.3.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практической работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Информационное обеспечение управления надежностью	Испытания нержавеющей сталей для выявления склонности к межкристаллитной коррозии	1	0,25(0,25)*
2.	Теоретическая надежность технических систем	Испытания нержавеющей сталей для выявления склонности к коррозионному растрескиванию под напряжением	1	0,5(0,5)*
3.	Расчет показателей надежности тепловых схем	Определение показателей готовности паровой системы теплоснабжения	2	0,25(0,25)*
4.	Обеспечение надежности средствами организации эксплуатации энергетических систем	Определение показателей готовности водяной системы теплоснабжения	2(2)*	0,5(0,5)*
5.	Логико-графические методы анализа надежности и риска	Определение показателей надежности элементов по опытным данным	1	0,25(0,25)*
6.	Обеспечение надежности в проектных решениях	Исследование надежности конструкционного материала при коррозионном изнашивании	1	0,25(0,25)*
Всего			8(2)*	4(2)*

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Надежность систем электроснабжения предприятий» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно-методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и

методические указания:

1. Методическое указание к выполнению практических работ по дисциплине «Надежность технических систем» для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленности «Энергообеспечение предприятий» [Текст] // А.Б. Барагунов КБГАУ – Нальчик: КБГАУ, 2015. – 2,8 п.л

2. Иванов Ю.А., Апажев А.К., Фиашев А.Г., Барагунов А.Б. «Источники производства теплоты». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст]. Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. № 2783/15-г от 10.06.2015 года. Нальчик, 2016 г. 270 с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно **15 (30)** часа, из них **10(25)** часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным бально-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения бально-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации **5(5)**, используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачёту. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разд елов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма контроля
1.	Информационное обеспечение управления надежностью	2(4)	[1],[2], [3],[4]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
2.	Теоретическая надежность технических систем	2(4)	[1],[2], [3],[4]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
3.	Расчет показателей надежности тепловых схем	2(4)	[1],[2], [3],[4]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
4.	Обеспечение надежности средствами организации эксплуатации энергетических систем	2(4)	[1],[2], [3],[4]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
5.	Логико-графические методы анализа надежности и риска	1(4)	[1],[2], [3],[4]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
6.	Обеспечение надежности в проектных решениях	1(5)	[1],[2], [3],[4]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
7.	Подготовка к промежуточной аттестации: зачёт	5(5)	[1],[2], [3],[4]* Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Подготовка к промежуточной аттестации. Ответ во время зачёта
Итого:		15(30)		

** Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.*

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ мод уля	Структурированные модули	Коды формируемых	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
-----------	--------------------------	------------------	---

		компете ний	
1.	Информационное обеспечение управления надежностью	УК – 2 ПК-09	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
2.	Теоретическая надежность технических систем	УК – 2 ПК-09	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
3.	Расчет показателей надежности тепловых схем	УК – 2 ПК-09	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
4.	Обеспечение надежности средствами организации эксплуатации энергетических систем	УК – 2 ПК-09	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
5.	Логико-графические методы анализа надежности и риска	УК – 2 ПК-09	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
6.	Обеспечение надежности в проектных решениях	УК – 2 ПК-09	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие на семинарских и практических занятиях);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины предусмотрено участие в формировании следующих компетенций:

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ПК-09 Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению объектами профессиональной деятельности.

В процессе освоения образовательной программы компетенции УК-2 и ПК-09 формируются при изучении дисциплин и прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Теплоэнергетика и теплотехника»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
УК-2	ФТД.01 Гражданское население в противодействии распространению идеологии терроризма	2
	Б1.О.04 Правоведение Б1.О.07 Основы проектной деятельности	5
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-09	Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая	4
	Б1.В.1.14 Энергоаудит	5
	Б1.В.1.20 Энерготехнологическое оборудование предприятий ФТД.02 Надежность систем электроснабжения предприятий	6
	Б1.В.1.04 Технологические энергоносители Б1.В.1.13 Тепломассообменное оборудование предприятий Б1.В.1.21 Гидроэлектростанции Б1.В.1.ДВ.01.01 Сельскохозяйственные технологии и техника Б1.В.1.ДВ.01.02 Новые техника и технологии в АПК Б1.В.1.ДВ.03.01 Водоснабжение и водоотведение на предприятиях АПК Б1.В.1.ДВ.03.02 Комплексное использование водных ресурсов	7
	Б1.В.1.02 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии Б1.В.1.18 Электроснабжение предприятий Б1.В.1.19 Эксплуатация систем энергообеспечения предприятий Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

7.2 Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – зачет.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового зачета (получить его «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент набрал по итогам текущего рейтинга 49 и более баллов, то он получает зачёт «автоматом».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет).

Индикаторы достижения компетенции*

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ИД-2 _{ук-2} . Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения (шестой этап)	Знать: основные положения теории государства и права, законодательные и нормативные документы; основные этические ограничения, принятые в обществе; основные понятия, методы, выработки, принятия и обоснования решений задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;	Не знает основные положения теории государства и права, законодательные и нормативные документы; основные этические ограничения, принятые в обществе; основные понятия, методы, выработки, принятия и обоснования решений задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;	Частично знаком с основными положениями теории государства и права, законодательные и нормативные документы; основные этические ограничения, принятые в обществе; основные понятия, методы, выработки, принятия и обоснования решений задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;	Достаточно владеет основными положениями теории государства и права, законодательные и нормативные документы; основные этические ограничения, принятые в обществе; основные понятия, методы, выработки, принятия и обоснования решений задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;	В полной мере владеет основными положениями теории государства и права, законодательные и нормативные документы; основные этические ограничения, принятые в обществе; основные понятия, методы, выработки, принятия и обоснования решений задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

	норм, имеющих ресурсы и ограничений; методы выбора оптимального решения задач.	методы выбора оптимального решения задач.	методы выбора оптимального решения задач.	ограничений; методы выбора оптимального решения задач.	ограничений; методы выбора оптимального решения задач.
	Уметь: формулировать цели в рамках взаимосвязанных задач, обеспечивать ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Не умеет формулировать цели в рамках взаимосвязанных задач, обеспечивать ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Не в полной мере формулирует цели в рамках взаимосвязанных задач, обеспечивать ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	На достаточно хорошем уровне формулирует цели в рамках взаимосвязанных задач, обеспечивать ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	На высоком уровне формулирует цели в рамках взаимосвязанных задач, обеспечивать ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.
	Владеть: навыками соблюдения норм права, принятых в обществе, решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время, публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта.	Не владеет навыками соблюдения норм права, принятых в обществе, решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время, публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта.	Знаком с некоторыми навыками соблюдения норм права, принятых в обществе, решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время, публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта.	Владеет навыками соблюдения норм права, принятых в обществе, решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время, публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта.	В полной мере владеет навыками соблюдения норм права, принятых в обществе, решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время, публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта.
ИД-2 ПК-09 Разрабатывает мероприятия по энергосбережению на	Знать: нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной	Не знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.	Частично знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.	Знает на достаточно высоком уровне нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной	На высоком уровне знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.

объектах профессиональной деятельности и (шестой этап)	деятельности.			ой деятельности.	
	Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.	Не умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.	Не в полной мере умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.	На достаточно хорошем уровне умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.	На высоком уровне умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.
	Владеть: навыками контроля за соблюдением норм расхода топлива и всех видов энергии на объектах профессиональной деятельности.	Не владеет навыками контроля за соблюдением норм расхода топлива и всех видов энергии на объектах профессиональной деятельности.	Знаком с некоторыми навыками контроля за соблюдением норм расхода топлива и всех видов энергии на объектах профессиональной деятельности.	Владеет навыками контроля за соблюдением норм расхода топлива и всех видов энергии на объектах профессиональной деятельности.	В полной мере владеет навыками контроля за соблюдением норм расхода топлива и всех видов энергии на объектах профессиональной деятельности.

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачёту, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачёту. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к зачёту студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На зачёте студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень (зачтено)	85-100	оценку « зачтено » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень (зачтено)	70-84	оценку « зачтено » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень (зачтено)	60-69	оценку « зачтено » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень (не зачтено)	0-59	оценку « незачтено » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-2 УК-2. ИД-2 ПК-09 в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тема 1. Информационное обеспечение управления надежностью

1. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы от начала эксплуатации объекта до его первого капитального ремонта, это:

- средний межремонтный срок службы;
- средний срок службы до списания;
- гамма-процентный срок сохраняемости;
- гамма-процентный срок службы;
- средний срок службы до капитального ремонта.

2. Многократно возникающий самоустраняющийся отказ объекта одного и того же характера, называется:

- зависимый отказ;
- независимый отказ;
- перемежающийся отказ (сбой);
- внезапный отказ;
- постепенный.

3. Отношение средней наработки объекта в единицах времени за некоторый период эксплуатации к сумме средних значений наработки, времени простоя, обусловленного техническим обслуживанием, и времени ремонтов за тот же период эксплуатации, это:

- нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- коэффициент сохранения эффективности;
- коэффициент технического использования;
- средний коэффициент оперативной готовности;
- стационарный коэффициент оперативной готовности.

4. Какая временная характеристика объекта обозначает наработку объекта от начала его эксплуатации до достижения предельного состояния:

- технический ресурс;
- суммарная наработка;
- срок службы;
- срок сохраняемости;
- эксплуатацией объекта.

5. Деление системы на элементы НЕ зависит от:

- характера рассмотрения;
- количества звеньев системы;
- требуемой точности проводимого исследования;
- уровня наших представлений;
- объекта в целом.

6. Параметр потока отказа может быть определен как:

- отношение числа отказов объекта за определенный интервал времени к длительности этого интервала при ординарном потоке отказов;
- плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени;
- условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта, определенная для рассматриваемого момента времени, при условии, что до этого момента восстановление не было завершено;
- условная плотность вероятности отказа невосстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник;
- усредненное на заданном интервале значение нестационарного коэффициента оперативной готовности.

7 Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта, называется:

- зависимый отказ;
- независимый отказ;
- перемежающийся отказ (сбой);
- внезапный отказ;
- постепенный.

8 Техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации называется:

- звено системы;
- устройство;
- объект;
- элемент системы;
- механизм.

9 Как измеряется наработка:

- в единицах времени;
- в циклах;
- в единицах выработки;
- в других единицах;
- во всех перечисленных.

10 При параллельном соединении элементов:

- отказ хотя бы одного элемента приводит к отказу всей системы;
- система может переходить из одного состояния в другое;
- элемент, работоспособный в одних условиях, может, оставаясь исправным, оказаться неработоспособным в других;
- отказ системы, не обусловлен отказом одного объекта;
- отказ наступает лишь при одновременном отказе всех элементов $Z^4 = \bar{Z}$, а остальные состояния Z^1, Z^2, Z^3 представляют собой состояние работоспособности системы Z

Тема 2. Теоретическая надежность технических систем

1 На какое(-ие) состояние(-я) подразделяется фазовое пространство при исследовании надежности:

- работоспособность;
- отказ;
- работоспособность и отказ;
- исправность;
- дефект.

2 Из показателей долговечности и сохраняемости, суммарная наработка объекта, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от его состояния, это:

- средний ремонтный ресурс;
- гамма-процентный срок сохраняемости;
- назначенный ресурс;
- гамма-процентный ресурс;
- средний срок сохраняемости.

3 Отказ, характеризующийся медленным изменением значений параметра объекта, называется:

- зависимый отказ;
- независимый отказ;

- перемежающийся отказ (сбой);
- внезапный отказ;
- постепенный.

4 Исправное состояние объекта это:

- это такое состояние, при котором объект соответствует хотя бы одному требованию нормативно-технической и конструкторской документации;
- состояние объекта до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта;
- восстановление исправного или работоспособного состояний;
- это такое состояние, при котором объект соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации;
- вероятность того, что восстанавливаемый элемент окажется работоспособным в произвольный момент времени.

5 Дефект – это событие, заключающееся в:

- в нарушении исправного состояния объекта;
- в нарушении исправного состояния объекта, но сохраняющего его работоспособность;
- в работоспособном состоянии объекта значения всех параметров;
- в работоспособности объекта в одних условиях, оставаясь исправным, но оказавшимся неработоспособным в других;
- удовлетворении лишь тех требований нормативно-технической и конструкторской документации, выполнение которых обеспечивает нормальное применение объекта по назначению.

6 Показатель, характеризующий влияние степени надежности к максимально возможному значению этого показателя (т. е. соответствующему состоянию полной работоспособности всех элементов объекта), это:

- нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- коэффициент сохранения эффективности;
- коэффициент технического использования;
- средний коэффициент оперативной готовности;
- стационарный коэффициент оперативной готовности.

7 Отказ объекта, не обусловленный отказом другого объекта, называется:

- зависимый отказ;
- независимый отказ;
- перемежающийся отказ (сбой);
- внезапный отказ;
- постепенный.

8 Если объект непрерывно сохраняет работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени, то данный объект имеет свойство:

- долговечности;
- сохраняемости;
- долговечности и сохраняемости;
- ремонтпригодности;
- безотказности;

9 Из показателей долговечности и сохраняемости, средний ресурс между смежными капитальными ремонтами объекта, это:

- средний ресурс до списания;
- средний срок службы;
- средний срок сохраняемости;

- средний срок службы до списания;
- средний ремонтный ресурс.

10 Эксплуатационная надежность обусловлена:

- состоянием аппаратов;
- качеством программного обеспечения (программ, алгоритмов действий, инструкций и т. д.);
- качеством использования и обслуживания;
- выполнением некоторой функции (либо комплекса функций), возлагаемых на объект, систему;
- зависимостью от качества обслуживания объекта человеком-оператором.

Тема 3. Расчет показателей надежности тепловых схем

1 Отказ объекта, обусловленный отказом другого объекта, называется:

- зависимый отказ;
- независимый отказ;
- перемежающийся отказ (сбой);
- внезапный отказ;
- постепенный.

2 Из показателей долговечности и сохраняемости, продолжительность хранения, в течение которой у объекта сохраняются установленные показатели с заданной вероятностью, это:

- назначенный ресурс;
- гамма-процентный срок сохраняемости;
- средний ремонтный ресурс;
- гамма-процентный срок службы;
- гамма-процентный ресурс.

3 Усредненное на заданном интервале значение нестационарного коэффициента оперативной готовности называется:

- нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- коэффициент сохранения эффективности;
- коэффициент технического использования;
- средний коэффициент оперативной готовности;
- стационарный коэффициент оперативной готовности.

4 Переход объекта в предельное состояние влечет за собой:

- возникновение дефекта;
- только окончательное прекращение его эксплуатации;
- временное или окончательное прекращение его эксплуатации;
- только временное прекращение его эксплуатации;
- снижение работоспособности объекта.

5 Переход объекта в предельное состояние влечет за собой:

- возникновение дефекта;
- только окончательное прекращение его эксплуатации;
- временное или окончательное прекращение его эксплуатации;
- только временное прекращение его эксплуатации;
- снижение работоспособности объекта.

6 Какая надежность может подразделяться на надежность конструктивную, схемную, производственно-технологическую:

- эксплуатационная;
- функциональная;
- программная;
- надежность системы «человек-машина»;
- аппаратурная.

7 Из показателей долговечности и сохраняемости, средний ресурс объекта от начала эксплуатации до его списания это:

- средний ремонтный ресурс;
- средний срок службы;
- средний межремонтный срок службы;
- средний ресурс до списания;
- средний срок сохраняемости.

8 Ремонтопригодность характеризуется:

- приспособленностью к предупреждению и обнаружению причин отказов, повреждений;
- восстановлением работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов;
- совокупностью технологичности при техническом обслуживании и ремонтной технологичности объектов;
- а и б;
- а, б и в.

9 Вероятность того, что объект окажется работоспособным в заданный момент времени, отсчитываемый от начала работы (или от другого строго определенного момента времени), для которого известно начальное состояние этого объекта, называется:

- нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- коэффициент сохранения эффективности;
- коэффициент технического использования;
- средний коэффициент оперативной готовности;
- стационарный коэффициент оперативной готовности.

10 Какие бывают виды надежности:

- аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы «человек-машина»;
- аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность;
- аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы «человек-машина», надежность системы «человек-оператор»;
- функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность;
- надежность системы «человек-машина», надежность системы «человек-оператор».

Тема 4. Обеспечение надежности средствами организации эксплуатации энергетических систем

1 Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы между смежными капитальными ремонтами объекта – это

- средний межремонтный срок службы;
- средний срок службы до списания;
- гамма-процентный срок сохраняемости;
- гамма-процентный срок службы;
- средний срок службы до капитального ремонта.

2 Аппаратурная надежность, обусловлена:

- выполнением некоторой функции (либо комплекса функций), возлагаемых на объект, систему;
- качеством программного обеспечения (программ, алгоритмов действий, инструкций и т. д.);
- качеством использования и обслуживания;
- состоянием аппаратов;
- зависимостью от качества обслуживания объекта человеком-оператором.

3 Какая временная характеристика объекта обозначает календарную продолжительность эксплуатации объекта от ее начала или возобновления после капитального или среднего ремонта до наступления предельного состояния:

- технический ресурс;
- суммарная наработка;
- срок службы;
- срок сохраняемости;
- эксплуатацией объекта.

4 Из показателей долговечности и сохраняемости, срок службы, в течение которого объект не достигает предельного состояния с вероятностью 1 - это

- средний ремонтный ресурс;
- гамма-процентный ресурс;
- средний срок службы до списания;
- средний межремонтный срок службы;
- гамма-процентный срок службы.

5 Если объект непрерывно сохраняет исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и (или) транспортировки, то этот объект имеет свойство:

- долговечности;
- сохраняемости;
- долговечности и сохраняемости;
- ремонтпригодности;
- безотказности.

6 Оценка опасности различных производственных объектов заключается в определении:

- ошибочных действий операторов технических систем;
- возникновения возможных чрезвычайных ситуаций, разрушительных воздействий пожаров и взрывов на эти объекты;
- высокого энергетического уровня технических систем;
- воздействия опасных факторов пожаров и взрывов на людей;
- б и г.

7 Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин отказов, повреждений и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов, называется:

- долговечностью;
- сохраняемостью;
- долговечностью и сохраняемостью;
- ремонтпригодностью;
- безотказностью.

8 Причинами производственных отказов объектов являются процессы, события и состояния:

- возникшие в результате нарушения установленных правил и (или) условий эксплуатации объекта;
- возникшие в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления объекта;
- появившиеся в результате несовершенства и нарушения установленных правил и (или) норм конструирования объекта;
- появившихся дефектов объекта;
- возникшие в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления, монтажа, наладки или ремонта объекта, если он выполнялся на ремонтном предприятии.

9 Заданная наработка – это:

- математическое ожидание случайной наработки объекта до первого отказа;
- наработка, в течение которой объект должен безотказно работать для выполнения своих функций;
- отношение наработки восстанавливаемого объекта за некоторый период времени к математическому ожиданию числа отказов в течение этой наработки;
- усредненное на заданном интервале времени значение нестационарного коэффициента готовности;
- наработка, в течение которой объект не достигает предельного состояния с заданной вероятностью 1-.

40 Процесс функционирования объекта можно выразить формулой:

$$\begin{aligned}
 - Z &= \begin{cases} Z, n_{pu} & t \in \xi_i \\ \bar{Z}, n_{pu} & t \in \eta_i \end{cases} \quad i = 1, 2, \dots; \\
 - Z(t) &= [Z_1(t), \dots, Z_n(t)], \quad j = \overline{1, n}; \\
 - Z_1 &= (Z_1, Z_2), Z_2 = (\bar{Z}_1, Z_2), Z_3 = (Z_1, \bar{Z}_2), Z_4 = (Z_1, Z_2); \\
 - Y(t) &= [Y_1(t), Y_2(t), \dots, Y_n(t)]; \\
 - Y(t) &= n(t)/N_0.
 \end{aligned}$$

Тема 5. Логико-графические методы анализа надежности и риска

1 Показатели надежности – это:

- количественные характеристики одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта;
- качественные характеристики одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта;
- количественные характеристики одного или нескольких свойств, составляющих элементы объекта;
- качественные характеристики одного или нескольких свойств, составляющих элементы объекта;
- качественные характеристики одного свойства, составляющего элементы объекта.

2 Критерием надежности называется признак, по которому можно:

- количественно оценить надежность различных устройств;
- качественно оценить надежность различных устройств;
- количественно оценить вероятность безотказной работы различных устройств;
- качественно оценить вероятность безотказной работы различных устройств;
- количественно оценить отказ различных устройств.

3 Критериями надежности являются:

- плотность распределения времени безотказной работы, частота отказов, интенсивность

отказов;

- частота отказов, интенсивность отказов, вероятность безотказной работы
- частота отказов, интенсивность отказов, средняя наработка до первого отказа, плотность распределения времени безотказной работы
- вероятность безотказной работы, частота отказов, интенсивность отказов, средняя наработка до первого отказа.

7.3.2. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1. Перечислите задачи, которые решаются при создании и эксплуатации теплоэнергетического оборудования.
2. От каких факторов зависит потребление тепловой и электрической энергии промышленным предприятием?
3. Назовите срок эксплуатации оборудования, после которого происходит значительное снижение его надежности и экономичности.
4. Назовите срок эксплуатации оборудования, после которого его выгодно демонтировать.
5. Поясните термины "мощность", "установленная мощность", "номинальная мощность", "максимальная мощность", "располагаемая мощность".
6. Перечислите характеристики суточного графика энергетической нагрузки.
7. Дайте определения недельного и годового графика тепловой нагрузки.
8. Как влияет качество топлива на состояние оборудования систем теплоэнергоснабжения?
9. Дайте определение следующим понятиям теории надежности: "надежность", "качество", "живучесть", "безотказность", "безопасность", "сохраняемость".
10. От каких факторов зависит надежная работа теплоэнергетического оборудования?
11. Объясните взаимосвязь между системой, элементом и объектом.
12. Поясните, какой смысл в теории надежности вкладывается в понятие "отказ"?
13. Какой отказ называется полным?
14. Какой отказ называется частичным?
15. Приведите классификацию отказов по их характеру.
16. Какое свойство объекта называется безотказностью?
17. Объясните понятие "наработка на отказ".
18. Какие отказы называются "экстремальными событиями"?
19. Какие объекты называются восстанавливаемыми?
20. Какое состояние объекта называется предельным, и как оно связано с понятием "долговечности"?
21. Что называется законом распределения случайной величины?
22. В каком виде может быть представлен закон распределения для дискретной случайной величины и для непрерывной случайной величины?
23. Дайте определение функции распределения случайной величины.
24. Запишите математическое выражение начального момента для дискретной случайной величины и для непрерывной случайной величины.
25. Что называется математическим ожиданием случайной величины?
26. Что называется медианой и модой?
27. Дайте определение дисперсии случайной величины.
28. Что называется средним квадратичным отклонением?
29. Поясните сущность распределения Пуассона и приведите графические зависимости
30. Поясните сущность биномиального распределения и какие процессы ему подчиняются.
31. В чём заключается универсальность нормального закона распределения (закон Гаусса)?
32. Какое распределение случайной величины называется логарифмически нормальным?
33. Поясните сущность экспоненциального распределения и объясните для каких процессов оно применяется.
34. Какие потоки событий воздействуют на оборудование систем теплоэнергоснабжения в процессе их функционирования?

35. Какие случайные процессы считаются марковскими процессами?
36. Поясните возможность описания состояния объекта в виде графа.
37. Какие марковские процессы называются однородными?
38. Какие марковские процессы называются неоднородными?
39. Поясните смысл и назначение коэффициента готовности.
40. Поясните значение терминов "безотказность" и "долговечность".
41. 1 Дайте определение показателю надежности – "ремонтпригодность".
42. Приведите классификацию ремонтов.
43. Какими двумя основными показателями определяется ремонтпригодность как техническая характеристика?
44. Что понимается под определениями "физический износ" и "моральный износ"?
45. Дайте определение понятию "отказ" и приведите примеры.
46. По каким группам можно классифицировать прямые отказы?
47. Приведите примеры и проанализируйте характерные отказы, связанные с недостатками проектирования систем теплоэнергоснабжения.
48. Приведите примеры и проанализируйте характерные отказы, связанные с недостатками изготовления узлов и агрегатов теплоэнергетического оборудования.
49. Приведите примеры и проанализируйте характерные отказы, связанные с недостатками монтажа отдельных агрегатов теплоэнергетического оборудования.
50. Поясните влияние ошибок эксплуатационного персонала на работу оборудования.
51. Какие отказы называются "устраняемые", а какие "неизбежными"?
52. Приведите классификацию ремонтов.
53. Проанализируйте каждый вид ремонта.
54. Перечислите процессы, протекающие при эксплуатации котельных агрегатов, оказывающие влияние на их надежность.
55. Как влияют на надежность котельных агрегатов наружные отложения на поверхностях труб?
56. Как влияют на надежность котельных агрегатов внутренние отложения на поверхностях труб?
57. Перечислите методы борьбы с отложениями на поверхностях нагрева.
58. Как влияют на надежность котельных агрегатов сварные соединения труб?
59. Опишите влияние коррозионных процессов на работу элементов котельного агрегата.
60. Проанализируйте причины образования свищей на трубах и их последствия.
61. Опишите основные повреждения барабанов котельных агрегатов и их причины.
62. Как влияет на надежность котельных агрегатов запорная, регулирующая и предохранительная арматура?
63. Перечислите основные повреждения корпусов теплообменников.
64. Перечислите основные повреждения трубной системы теплообменников.
65. Укажите причины отказов насосного оборудования.
66. Назовите причины нарушения плотности трубопроводов.
67. Перечислите основные причины отказов систем регулирования.
68. Перечислите основные задачи математической статистики.
69. Поясните смысл терминов «выборочная совокупность», «генеральная совокупность», «объем совокупности».
70. Какие выборки называются повторными, а какие бесповторными?
71. Какие способы отбора объектов при формировании выборки применяются на практике?
72. Перечислите отличия эмпирической функции распределения от теоретической.
73. Объясните смысл и назначение полигона частот, а также гистограммы частот.
74. Какую группу объектов считают однородной?
75. Каким образом, осуществляется контроль однородности выборки?
76. Поясните смысл терминов «несмещенная статистическая оценка», «эффективная статистическая оценка», «состоятельность статистических оценок».
77. Поясните, как при обработке результатов наблюдений или статистических данных определяется характер закона распределения исследуемой случайной величины?

78. Как производится первичная обработка статистических данных?
79. В чём заключается выравнивание статистического ряда?
80. На основании, каких принципов производится сглаживание эмпирических зависимостей?
81. Поясните схему применения критерия согласия Колмогорова.
82. Для каких целей используется критерий согласия Пирсона?
83. Поясните смысл термина "оценка параметра".
84. Перечислите требования, которым должна удовлетворять оценка параметра.
85. Назовите отличие точечной от интервальной оценки точности и надежности оценок.
86. Объясните смысл доверительного интервала.
87. Для каких целей используется распределение Стьюдента?
88. На какие группы подразделяется теплотехническое оборудование в зависимости от его роли в технологическом процессе?
89. Каким документом регламентируется учет и расследование аварий и отказов?
90. В каких случаях вывод оборудования из эксплуатации не считается аварией или отказом?
91. Перечислите основные задачи расследования причин аварий и отказов.
92. С какого времени эксплуатации технического оборудования составляется отчетная форма 2-тех?
93. Какие аварии и отказы классифицируются как вина оперативного персонала?
94. Какие аварии и отказы классифицируются как вина ремонтного персонала?
95. Какие аварии и отказы классифицируются как вина руководящего персонала?
96. Какие аварии и отказы классифицируются как причина стихийных явлений?
97. Поясните порядок учета и отчетности по авариям и отказам теплотехнического оборудования с использованием карт отказов.
98. Объясните, что собой представляет тепловая схема системы теплоснабжения?
99. Начертите схему энергоснабжения предприятия на твердом топливе.
100. Начертите схему энергоснабжения предприятия на жидком топливе.
101. Начертите схему энергоснабжения предприятия на газообразном топливе.
102. Поясните, чем структурные схемы отличаются от функциональных?
103. Поясните сущность статистических и аналитических методов расчета надежности структурных схем систем теплоэнергоснабжения.
104. Перечислите этапы расчета надежности структурных схем систем теплоэнергоснабжения.
105. Поясните, как используются графы состояний при расчете надежности сложных структурных схем?
106. Какая функция называется логической функцией работоспособности и неработоспособности, и какие значения она принимает?
107. Какие структуры называются последовательными?
108. Какие структуры называются параллельными?
109. Как определяется среднее время безотказной работы для последовательной структуры?
110. Как определяется среднее время восстановления для последовательной структуры?
111. Как определяется вероятность безотказной работы для последовательной структуры?
112. Как определяется коэффициент готовности для последовательной структуры?
113. Как определяется нестационарный коэффициент готовности для последовательной структуры?
114. Как определяется коэффициент оперативной готовности для последовательной структуры?
115. Как определяется среднее время безотказной работы для параллельной структуры?
116. Как определяется среднее время восстановления для параллельной структуры?
117. Как определяется вероятность безотказной работы для параллельной структуры?
118. Как определяется коэффициент готовности для параллельной структуры?
119. Как определяется нестационарный коэффициент готовности для параллельной структуры?
120. Как определяется коэффициент оперативной готовности для параллельной структуры?

7.3.3 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию по дисциплине

1. От каких факторов зависит потребление тепловой и электрической энергии промышленным предприятием?
2. Назовите срок эксплуатации оборудования, после которого происходит значительное снижение его надежности и экономичности.
3. Назовите срок эксплуатации оборудования, после которого его выгодно демонтировать.
4. Поясните термины "мощность", "установленная мощность", "номинальная мощность", "максимальная мощность", "располагаемая мощность".
5. Перечислите характеристики суточного графика энергетической нагрузки.
6. Дайте определения недельного и годового графика тепловой нагрузки.
7. Как влияет качество топлива на состояние оборудования систем теплоэнергоснабжения?
8. Дайте определение следующим понятиям теории надежности: "надежность", "качество", "живучесть", "безотказность", "безопасность", "сохраняемость".
9. От каких факторов зависит надежная работа теплоэнергетического оборудования?
10. Объясните взаимосвязь между системой, элементом и объектом.
11. Поясните, какой смысл в теории надежности вкладывается в понятие "отказ"?
12. Какой отказ называется полным?
13. Какой отказ называется частичным?
14. Приведите классификацию отказов по их характеру.
15. Какое свойство объекта называется безотказностью?
16. Объясните понятие "наработка на отказ".
17. Какие отказы называются "экстремальными событиями"?
18. Какие объекты называются восстанавливаемыми?
19. Какое состояние объекта называется предельным, и как оно связано с понятием "долговечности"?
20. Что называется законом распределения случайной величины?
21. В каком виде может быть представлен закон распределения для дискретной случайной величины и для непрерывной случайной величины?
22. Дайте определение функции распределения случайной величины.
23. Запишите математическое выражение начального момента для дискретной случайной величины и для непрерывной случайной величины.
24. Что называется математическим ожиданием случайной величины?
25. Что называется медианой и модой?
26. Дайте определение дисперсии случайной величины.
27. Что называется средним квадратичным отклонением?
28. Поясните сущность распределения Пуассона и приведите графические зависимости
29. Поясните сущность биномиального распределения и какие процессы ему подчиняются.
30. В чём заключается универсальность нормального закона распределения (закон Гаусса)?
31. Какое распределение случайной величины называется логарифмически нормальным?
32. Поясните сущность экспоненциального распределения и объясните для каких процессов оно применяется.
33. Какие потоки событий воздействуют на оборудование систем теплоэнергоснабжения в процессе их функционирования?
34. Какие случайные процессы считаются марковскими процессами?
35. Поясните возможность описания состояния объекта в виде графа.
36. Какие марковские процессы называются однородными?
37. Какие марковские процессы называются неоднородными?
38. Поясните смысл и назначение коэффициента готовности.
39. Поясните значение терминов "безотказность" и "долговечность".

40. 1 Дайте определение показателю надежности – "ремонтопригодность".
41. Приведите классификацию ремонтов.
42. Какими двумя основными показателями определяется ремонтпригодность как техническая характеристика?
43. Что понимается под определениями "физический износ" и "моральный износ"?
44. Дайте определение понятию "отказ" и приведите примеры.
45. По каким группам можно классифицировать прямые отказы?
46. Приведите примеры и проанализируйте характерные отказы, связанные с недостатками проектирования систем теплоэнергоснабжения.
47. Приведите примеры и проанализируйте характерные отказы, связанные с недостатками изготовления узлов и агрегатов теплоэнергетического оборудования.
48. Приведите примеры и проанализируйте характерные отказы, связанные с недостатками монтажа отдельных агрегатов теплоэнергетического оборудования.
49. Поясните влияние ошибок эксплуатационного персонала на работу оборудования.
50. Какие отказы называются "устраняемые", а какие "неизбежными"?

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

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Папков Б.В., Осокин В.Л. Вероятностные и статистические методы оценки надежности элементов и систем электроэнергетики: теория, примеры, задачи: учебное пособие / Б.В. Папков, В.Л. Осокин. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 424 с. ISBN 978-5-94178-552-0.

2. Методическое указание к выполнению практических работ по дисциплине «Надежность технических систем» для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленности «Энергообеспечение предприятий» [Текст] // А.Б. Барагунов КБГАУ – Нальчик: КБГАУ, 2015. – 2,8 п.л

Дополнительная литература:

3. Аполлонский С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Текст]: учебное пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 448с.: ил.

4. Иванов Ю.А., Апажев А.К., Фиашев А.Г., Барагунов А.Б. «Источники производства теплоты». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст]. Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. № 2783/15-г от 10.06.2015 года. Нальчик, 2016 г. 270 с.

Периодические издания, имеющиеся в наличии в библиотеке университета

- Достижения науки и техники АПК;
- Промышленная энергетика;
- Энергосбережение.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
 Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
 Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
 Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**
ООО «Электронное издательство Юрайт»
 Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
 Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
 АО «Антиплагиат»
 Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- **Гарант**
 ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ, практических и семинарских занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу **«Надежность систем электроснабжения предприятий»**). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении

(учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

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

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

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Для студентов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, где они знакомятся с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции. Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

Дисциплина «**Надежность систем электроснабжения предприятий**» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачётом.

11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть - базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php
Enerdata - независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	http://www.enerdata.ru/
Топливо-энергетический комплекс Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 128 (для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-27, стулья-55, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Практические занятия	Учебная аудитория № 128 (для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-27, стулья-55, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты

3.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)
----	------------------------	--	--