

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Per. № Б-54-ТТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 П.Б. Акмаров  
" 17 " 12 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Технический сервис в энергетике**

Направление подготовки *«Теплоэнергетика и теплотехника»*

Профиль *«Энергообеспечение предприятий»*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП .....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	21
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	30
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	33
9. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (Заочное отделение) .....	34

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель - освоение дисциплины «Технический сервис в энергетике» – привить будущими специалистам теоретические знания и практические навыки по технологии ремонта и эксплуатации теплоэнергетических установок для обеспечения их эффективной и безаварийной работы в системах энергосбережения и энергообеспечения.

Задачи – подготовить студентов к самостоятельной, творческой работе, правильному выбору и эффективной эксплуатации электрических и теплоэнергетических установок, а также систем электро- тепло- и газоснабжения.

### **Область профессиональной деятельности бакалавров**

Область профессиональной деятельности бакалавров включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, ее применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

### **Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики, установки, системы и комплексы низкотемпературной и высокотемпературной теплотехнологии, паровые и водогрейные котлы различного назначения, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели (двигатели внутреннего и внешнего сгорания), энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, установки по производству сжатых и сжиженных газов, установки систем кондиционирования воздуха, компрессорные, холодильные установки, тепловые насосы и химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки, установки водородной энергетики, вспомогательное теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий, тепло- и массообменное оборудование различного назначения, тепловые и электрические сети, теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий, установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел, технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела, как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок, топливо и масла, нормативно-техническая документация и системы стандартизации, системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

## 2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина «Технический сервис в энергетике» относится к циклу Б1, к дисциплине по выбору и изучается в 6 и 7 семестрах.

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.06.02	Математика Физика Теоретическая механика Материаловедение. Технология конструкционных материалов Механика Электротехника и электроника Безопасность жизнедеятельности Котельные установки и парогенераторы Электрические машины и аппараты Электроника и микропроцессорная техника	Электропривод Системы газоснабжения Технологические энергосистемы предприятий Электроснабжение предприятий

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

#### 3.1 Перечень и профессиональных (ПК) компетенций

Но- мер, индекс ком- петен- ции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-10	готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	технологические процессы	выполнять работы по освоению и доводке технологических процессов	методами разработки по освоению и доводке технологических процессов
ПК-12	готовностью участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	техническое состояние оборудования	оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	методами оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования
ПК-13	способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	техническую документацию, технологическое оборудование	составлять заявки на оборудование, запасные части, подготовить техническую документацию на ремонт	методами обслуживания технологического оборудования

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) областью профессиональной деятельности выпускника включает эффективное использование и сервисное обслуживание средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства; разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

- монтаж, наладка и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно - измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- эксплуатация систем электро-, тепло-, водоснабжения;
- организация работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий;
- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации; участие в разработке новых машинных технологий и технических средств;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основные законы преобразования электрической энергии;
- современные способы разработки оборудования и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- методы воздействия и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать состояние материалов;
- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
- применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов;

Владеть:

- опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц машин;
- методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов;
- средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

МОДУЛЬ 1 – ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ (6 семестр)

МОДУЛЬ 2 – ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ (7 семестр)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

Се- местр	Всего часов	Ауди- торных	Самост. работа	Экза- мен	Лекций	Лабора- торных	Практи- ческих	Контроль
6	108	48	60		20	14	14	зачет
7	108	54	27	27	20	22	12	экзамен
всего	<b>216</b>	<b>102</b>	<b>87</b>	<b>27</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>26</b>	

##### 4.1.1. Структура модуля 1

№	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, трудоемкость в часах					Фор- ма: кон- троля
				Все- го	Лек- ция	Практ. заян- тия	Лаб. заян- тия	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
1	6	1	Лекция 1 Основные положения и задачи отдела главного энергетика предприятия. Основные понятия технологии ремонта энергооборудования. Технической документации на оборудование, находящимся на балансе предприятия.	8	2	-	-	6	-
2		2							
3		3	Лекция 2 Планирование технического обслуживания и ремонта. Система планово-предупредительного ремонта. Планирование суммарной трудоемкости технического обслуживания и ремонта. Планирование потребности в персонале для ТО и Р. Сетевой график ремонта оборудования.	10	2	2	-	6	-
4		4		2	-	-	2	-	ЛР
5		5	Лекция 3 Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин	10	2	2	-	6	-

6		6		2			2		ЛР
7	6	7	Лекция 4 Основные методы определения дефектов в обмотках статоров и роторов асинхронного двигателя.	10	2	2	-	6	-
8		8		2	-	-	2	-	ЛР
9		9	Лекция 5 Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	10	2	2	-	6	-
10		10		2	-	-	2	-	ЛР
11	6	11	Лекция 6 Дефектация трансформатора. Технология ремонта трансформаторов.	10	2	2	-	6	-
12		12		2	-	-	2	-	ЛР
13		13	Лекция 7 Послеремонтные испытания силовых трансформаторов. Подготовка трансформаторов к включению.	10	2	2	-	6	-
14		14		2	-	-	2	-	ЛР
15		15	Лекция 8 Технология ремонта низковольтной аппаратуры. Послеремонтные испытания средств автоматики.	10	2	2	-	6	-
16		16		2	-	-	2	-	ЛР
17		17	Лекция 9 Ремонт электротехнологического оборудования. Типовой объем работ при ТО. Типовой объем работ при текущем ремонте. Типовой объем работ при капитальном ремонте. Техническое обслуживание оборудования производится персоналом ОГЭ	8	2	-	-	6	-
18		18							
19		19	Лекция 10 Общие сведения и понятия о котельных установках. Элементы и классификация котельных установок. Классификация паровых и во-	8	2	-	-	6	-



		догрейных котлов. Ремонт котельных установок.						
20	20	Промежуточная аттестация						зачет
21		<b>ИТОГО по модулю 1</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>60</b>	

Контрольная работа на тему: «Восстановительный расчет трансформатора»

#### 4.1.2. Структура модуля 2

№	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, трудоемкость в часах					Форма текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) аттестация
				Всего	Лекция	Практи занятия	Лаб. занятия	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
1	7	1	Лекция 1. Общие вопросы эксплуатации энергооборудования. Общие сведения об энергооборудовании. Лекция 2. Задачи и условия рациональной эксплуатации Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование	7	4	-	-	3	-
2	7	2	Лекция 3. Особенности электроснабжения сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии и их обеспечение. Влияние напряжения на энергетические свойства энергооборудования.	7	2	-	2	3	ЛР
3	7	3	Лекция 4. Основы рационального выбора и использования электро и энергооборудования. Выбор по техническим и экономическим характеристикам. Типоразмерные ряды.	7	2	-	2	3	ЛР
4	7	4	Лекция 5. Основы технической диагностики. Цели и задачи. Системы диагностирования. Способы и технические средства диагностирования.	7	2	-	2	3	ЛР
5	7	5	Лекция 6. Правила пользования электроэнергией. Технические условия на присоединение установок потребителей. Анализ деятельности ЭНС	7	2	-	2	3	ЛР
6	7	6	Лекция 7. Анализ состояния эксплуатации энерго и электрооборудования	7	2	-	2	3	ЛР
7	7	7	Лекция 8. Эксплуатация электротехнологического оборудования и электропроводок.	7	2	-	2	3	ЛР
8	7	8	Лекция 9. Эксплуатация электродвигателей и генераторов.	7	2	-	2	3	ЛР

9	7	9	Лекция 10. Основные понятия и определения теории надежности. Количественные характеристики надежности. Законы надежности. Основные параметры, характеристики и области их применения. Структурные схемы надежности. Элементы теории восстановления. Методы сбора и обработки информации о надежности изделий при эксплуатации.	7	2	-	2	3	ЛР
10	7	10		4	-	2	2	-	ЛР
11	7	11		4	-	2	2	-	ЛР
12	7	12		4	-	2	2	-	ЛР
13	7	13		2	-	2	-	-	
14	7	14		2	-	2	-	-	
15	7	15		2	-	2	-	-	
16			Промежуточная аттестация	27	-	-	-	27	экзамен
17			<b>ИТОГО по модулю 2</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>54</b>	

## 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенции.

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)					
		ПК-10	ПК-12	ПК-13			общее количество компетенций
Модуль 1. Лекция 1. Основные положения и задачи отдела главного энергетика предприятия. Основные понятия технологии ремонта эксплуатации энергооборудования. Технической документации на оборудование, находящимся на балансе предприятия.	2	+	+	+			3
Лекция 2. Планирование технического обслуживания и ремонта. Система планово-предупредительного ремонта. Планирование суммарной трудоемкости технического обслуживания и ремонта. Планирование потребности в персонале для ТО и Р. Сетевой график ремонта оборудования.	2	+	+	+			3
Лекция 3. Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин.	2	+	+	+			3
Лекция 4. Основные методы определения дефектов в обмотках статоров и роторов асинхронного двигателя.	2	+	+	+			3
Лекция 5. Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	2	+	+	+			3
Лекция 6. Дефектация трансформатора. Технология ремонта трансформаторов.	2	+	+	+			3
Лекция 7. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов. Подготовка трансформаторов к включению.	2	+	+	+			3
Лекция 8. Технология ремонта низковольтной аппаратуры. Послеремонтные испытания средств автоматики.	2	+	+	+			3
Лекция 9. Ремонт электротехнологического оборудования. Типовой объем работ при ТО. Типовой объем работ при теку-	2	+	+	+			3

щем ремонте. Типовой объем работ при капитальном ремонте. Техническое обслуживание оборудования производится персоналом ОГЭ							
Лекция 10. Общие сведения и понятия о котельных установках. Элементы и классификация котельных установок. Классификация паровых и водогрейных котлов. Ремонт котельных установок.	2	+	+	+			3
<b>ИТОГО по модулю 1</b>	20						
Модуль 2. Лекция 1. Общие вопросы эксплуатации энергооборудования. Общие сведения об энергооборудовании.	2	+	+	+			3
Лекция 2. Задачи и условия рациональной эксплуатации Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование	2	+	+	+			3
Лекция 3. Особенности электропитания сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии и их обеспечение. Влияние напряжения на энергетические свойства энергооборудования.	2	+	+	+			3
Лекция 4. Основы рационального выбора и использования электро и энергооборудования. Выбор по техническим и экономическим характеристикам. Типоразмерные ряды.	2	+	+	+			3
Лекция 5. Основы технической диагностики. Цели и задачи. Системы диагностирования. Способы и технические средства диагностирования.	2	+	+	+			3
Лекция 6. Правила пользования электроэнергией. Технические условия на присоединение установок потребителей. Анализ деятельности ЭНС	2	+	+	+			3
Лекция 7. Анализ состояния эксплуатации энерго и электрооборудования	2	+	+	+			3
Лекция 8. Эксплуатация электротехнологического оборудования и электропроводок.	2	+	+	+			3

Лекция 9. Эксплуатация электродвигателей и генераторов.	2	+	+	+			3
Лекция 10. Основные понятия и определения теории надежности. Количественные характеристики надежности. Законы надежности. Основные параметры, характеристики и области их применения. Структурные схемы надежности. Элементы теории восстановления. Методы сбора и обработки информации о надежности изделий при эксплуатации.	2	+	+	+			3
<b>ИТОГО по модулю 2</b>	20						
<b>ИТОГО</b>	40						

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ № п/ п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	<b>Модуль 1.</b> Лекция 1 Основные положения и задачи отдела главного энергетика предприятия. Основные понятия технологии ремонта энергооборудования. Технической документации на оборудование, находящимся на балансе предприятия.	Задачи главного энергетика. Основные понятия и определения технологии ремонта энергооборудования. Техническая и нормативная документация.
2	Лекция 2. Планирование технического обслуживания и ремонта. Система планово-предупредительного ремонта. Планирование суммарной трудоемкости технического обслуживания и ремонта. Планирование потребности в персонале для ТО и Р. Сетевой график ремонта оборудования.	Роль материально-технического обеспечения. Расчет трудозатрат. Планирование потребности в персонале для ТО и Р. Сетевой график ремонта оборудования.
3	Лекция 3. Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин.	Основы технической диагностики. Системы диагностирования. Способы и средства диагностирования. Нормы и нормативы. Технологическая схема ремонтов.
4	Лекция 4. Основные методы определения дефектов в обмотках статоров и роторов асинхронного двигателя.	Методы определения дефектов. Измерительные приборы. Схемы.
5	Лекция 5. Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	Послеремонтные испытания. Приборы. Схемы. Определение степени изоляции.
6	Лекция 6. Дефектация трансфор-	Определение дефектации. Дефектация до ремонта,

	матора. Технология ремонта трансформаторов.	после ремонта. Приборы. Схемы. Технология ремонта. Определение степени изоляции.
7	Лекция 7. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов. Подготовка трансформаторов к включению.	Изучение программы послеремонтных испытаний. Измерение сопротивления изоляции обмоток трансформатора. Опыт холостого хода. Опыт короткого замыкания. Испытания трансформатора на электрическую прочность повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение активного сопротивления обмоток трансформатора на всех ответвлениях. Определение коэффициента трансформации.
8	Лекция 8. Технология ремонта низковольтной аппаратуры. Послеремонтные испытания средств автоматики.	Определение защитных характеристик ПЗА. Проверка качества изоляции аппаратов. Проверка состояния пружинящих элементов аппаратуры. Начальное и конечное усилие нажатия. Выбор аппаратуры по техническим и экономическим характеристикам.
9	Лекция 9. Ремонт электротехнологического оборудования. Типовой объем работ при ТО. Типовой объем работ при текущем ремонте. Типовой объем работ при капитальном ремонте. Техническое обслуживание оборудования производится персоналом ОГЭ	Типовой объем работ при ТО. Типовой объем работ при текущем ремонте. Типовой объем работ при капитальном ремонте. Техническое обслуживание оборудования производится персоналом ОГЭ
10	Лекция 10. Общие сведения и понятия о котельных установках. Элементы и классификация котельных установок. Классификация паровых и водогрейных котлов. Ремонт котельных установок.	Общие сведения и понятия о котельных установках. Классификация паровых и водогрейных котлов. Ремонт котельных установок
11	<b>Модуль 2.</b> Лекция 1. Общие вопросы эксплуатации энергооборудования. Общие сведения об энергооборудовании.	Определение эксплуатации. Виды эксплуатации. Условия эксплуатации. Срок службы.
12	Лекция 2. Задачи и условия рациональной эксплуатации Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование	Задачи и условия рациональной эксплуатации Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование.
13	Лекция 3. Особенности электроснабжения сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии и их обеспечение. Влияние напряжения на энергетические свойства энергооборудования.	Условия электроснабжения. Категории надежности энергооборудования.
14	Лекция 4. Основы рационального выбора и использования электро и энергооборудования. Выбор по техническим и экономическим характеристикам. Типоразмерные	Выбор энергооборудования по техническим параметрам., по экономическим критериям.

	ряды.	
15	Лекция 5. Основы технической диагностики. Цели и задачи. Системы диагностирования. Способы и технические средства диагностирования.	Основы технической диагностики. Системы диагностирования. Способы и средства диагностирования. Нормы и нормативы. Методы построения систем диагностирования.
16	Лекция 6. Правила пользования электроэнергией. Технические условия на присоединение установок потребителей. Анализ деятельности ЭНС	Правила пользования электроэнергией. Технические условия на присоединение установок потребителей. Анализ деятельности ЭНС
17	Лекция 7. Анализ состояния эксплуатации энерго- и электрооборудования	Анализы и методы определения состояния эксплуатации энергооборудования.
18	Лекция 8. Эксплуатация электро-технологического оборудования и электропроводок.	Эксплуатация электронагревательных установок. Эксплуатация силовых и осветительных электропроводок.
19	Лекция 9. Эксплуатация электродвигателей и генераторов.	ТО и ТР электродвигателей. Меры повышения эксплуатационной надежности электроприводов.
20	Лекция 10. Основные понятия и определения теории надежности. Количественные характеристики надежности. Законы надежности. Основные параметры, характеристики и области их применения. Структурные схемы надежности. Элементы теории восстановления. Методы сбора и обработки информации о надежности изделий при эксплуатации.	Теоретические основы надежности систем электроснабжения. Показатели надежности. Модели отказов. Методы расчетов. Проектирование надежности. Схемная надежность. Надежность при различных схемах соединения элементов и т.д.

#### 4.4 Лабораторный практикум

№	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	Технология ремонта энергооборудования	<p>Модуль 1</p> <p>1. Изучение и испытание электротехнических материалов, используемых при ремонте энергооборудования</p> <p>2. Испытания силовых трансформаторов после ремонта</p> <p>3. Дефектация асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым и фазным ротором</p> <p>4. Испытание асинхронного электродвигателя с фазным ротором после ремонта</p> <p>5. Испытание активной стали электрических машин и трансформаторов</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p>



2	Эксплуатация энерго-оборудования	<p>Модуль 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Испытание трансформаторного масла.</li> <li>2. Сушка силовых трансформаторов в период эксплуатации.</li> <li>3. Проверка состояния изоляции электрических машин и трансформаторов.</li> <li>4. Исследование и наладка пускозащитной аппаратуры на универсальном стенде МИИСП.</li> <li>5. Исследование аварийных режимов работы трехфазного асинхронного двигателя.</li> <li>6. Исследование защиты электродвигателей на базе УВТЗ.</li> <li>7. Исследование электродвигателей на базе ФУЗ.</li> </ol>	<p>2</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>
---	----------------------------------	--	---

#### 4.5 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Разделы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час)
1	Технология ремонта энергооборудования	1. Восстановительный расчет масляного трансформатора Расчет параметров обмотки НН.	4
		2. Расчет параметров обмотки ВН, определение параметров трансформатора. 3. Определить потери короткого замыкания. 4. Тепловой расчет трансформатора.	4 2 4
2	Эксплуатация энергооборудования	1. Выдача задания для контрольной работы. Пояснения по работе с типовыми проектами. Методика расчета курсовой работы. Расчет периодичности обслуживания, годового числа и трудоемкости.	2
		2. Составление годовой программы энерготехнической службы. Карта учета энергооборудования.	2
		3. Составление годового графика. Расчет штата энерготехнической службы. Обоснование структурной схемы ЭТС.	2
		4. Методика расчета запасных частей и материалов для ЭТС на год эксплуатации.	2
		5. Разработка проекта материально – технической базы ремонта.	2
		6. Расчет надежности энергооборудования.	2

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Модуль 1. Лекция 1. Основные положения и задачи отдела главного энергетика предприятия. Основные понятия технологии ремонта энергооборудования. Технической документации на оборудование, находящимся на балансе предприятия.	6	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
2.	Лекция 2. Планирование технического обслуживания и ремонта. Система планово-предупредительного ремонта. Планирование суммарной трудоемкости технического обслуживания и ремонта. Планирование по-	6	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос

	требности в персонале для ТО и Р. Сетевой график ремонта оборудования.			
3.	Лекция 3. Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин.	6	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
4.	Лекция 4. Основные методы определения дефектов в обмотках статоров и роторов асинхронного двигателя.	6	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
5.	Лекция 5. Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	6	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
6.	Лекция 6. Дефектация трансформатора. Технология ремонта трансформаторов.	6	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Получение индивидуальных занятий для практических занятий.	опрос
7.	Лекция 7. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов. Подготовка трансформаторов к включению.	6	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
8.	Лекция 8. Технология ремонта низковольтной аппаратуры. Послеремонтные испытания средств автоматики.	6	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
9.	Лекция 9. Ремонт электротехнологического оборудования. Типовой объем работ при ТО. Типовой объем работ при текущем ремонте. Типовой объем работ при капитальном ремонте. Техническое обслуживание оборудования производится персоналом ОГЭ	6	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
10.	Лекция 10. Общие сведения и понятия о котельных установках. Элементы и классификация котельных установок. Классификация паровых и водогрейных котлов. Ремонт котельных установок.	6	Подготовка к зачету, представление всех выполненных задач за период обучения.	опрос
	Промежуточная аттестация			зачет
11.	Модуль 2. Лекция 1. Общие вопросы эксплуатации энергооборудования. Общие сведения об энергооборудовании.	3	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
12.	Лекция 2. Задачи и условия рациональной эксплуатации Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование		Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
13.	Лекция 3. Особенности электроснабжения сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии и их	3	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Ин-	опрос

	обеспечение. Влияние напряжения на энергетические свойства энергооборудования.		тернет.	
14.	Лекция 4. Основы рационального выбора и использования электро и энергооборудования. Выбор по техническим и экономическим характеристикам. Типоразмерные ряды.	3	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
15.	Лекция 5. Основы технической диагностики. Цели и задачи. Системы диагностирования. Способы и технические средства диагностирования.	3	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
16.	Лекция 6. Правила пользования электроэнергией. Технические условия на присоединение установок потребителей. Анализ деятельности ЭНС	3	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
17.	Лекция 7. Анализ состояния эксплуатации энерго и электрооборудования	3	Подготовка к зачету, представление всех выполненных задач за период обучения.	опрос
18	Лекция 8. Эксплуатация электро-технологического оборудования и электропроводок.	3	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
19	Лекция 9. Эксплуатация электродвигателей и генераторов.	3	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
20	Лекция 10. Основные понятия и определения теории надежности. Количественные характеристики надежности. Законы надежности. Основные параметры, характеристики и области их применения. Структурные схемы надежности. Элементы теории восстановления. Методы сбора и обработки информации о надежности изделий при эксплуатации.	3	Подготовка к экзамену	опрос
<b>Итого</b>		87		

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) профиль «Энергообеспечение предприятий» используются следующие технологии: информационные технологии, проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарное обучение.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

На занятиях со студентами преподаватель приглашает их к дискуссии по поставленной проблеме, при решении поставленной задачи, к анализу ситуации, к поиску нестандартных решений. При выполнении заданий предусматривается использование Интернет- ресурса, типовых проектов, поиск современных методов и устройств для технологии ремонта и эксплуатации энергооборудования.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

### 5.1 Интерактивные образовательные технологии в аудиторных занятиях

Се- местр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Лекции с постановкой проблем и анализом их решения на примере действующих Программ	8
	ПР	Решение ситуационных задач	8
	ЛР	Лабораторные работы с элементами исследования	8
<b>Итого:</b>			<b>24</b>

Занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования на лекциях, компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, справочно - информационных систем для самостоятельной работы. Презентации содержат определения, структурные и принципиальные схемы систем электроснабжения, установок, объектов и т.д.

При выполнении расчетных заданий используется учебная литература, приведенная ниже.

Самостоятельная работа включает подготовку к тестам, выполнение расчетных заданий к их защите, подготовку к экзамену.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств**

Контроль знаний студентов по дисциплине «Технический сервис в энергетике» проводится в устной и (или) письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль (зачет, экзамен).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике.
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных и творческих заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и (или) письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

Промежуточная аттестация - экзамен.

№ п/п	Номер семестра	Виды контроля и аттестации		Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства и форма контроля
1	6	ВК, ТАт	ПК-10, ПК-12, ПК-13	Технология ремонта энергооборудования	Устный и тестовый контроль
2	6	ТАт	ПК-10, ПК-12, ПК-13	Технология ремонта энергооборудования	Устный и тестовый контроль
3	6	ПрАт	ПК-10, ПК-12, ПК-13	Технология ремонта энергооборудования	Зачет
4	7	ТАт	ПК-10, ПК-12, ПК-13	Эксплуатация энергооборудования	Устный и тестовый контроль
5	7	ПрАт	ПК-10, ПК-12, ПК-13	Эксплуатация энергооборудования	Экзамен

**Примечание:** ТАт – текущая успеваемость;

ПрАт – промежуточная успеваемость;

## Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутри-вузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

Отметка *«отлично»* выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## Примеры оценочных средств:

а) для входного контроля (ВК):

1. Рассказать о методах определения группы соединения обмоток трансформатора.
2. Как проводятся опыты ХХ и КЗ трансформаторов, и какие параметры определяются из этих опытов?
3. Какими методами и как можно определить витковые замыкания в обмотках статора?
4. Порядок определения коэффициента трансформации у двигателя с фазным ротором и какие неисправности при этом определяются?
5. Какие существуют методы дефектации обмотки якоря машины постоянного тока?
6. Чем вызван нагрев активной стали сердечника?
7. Почему потери в стали ротора меньше чем потери в стали статора машины переменного тока?
8. Способы уменьшения магнитных потерь в магнитных материалах.
9. Дать классификацию листов электротехнической стали.
10. Дать классификацию обмоточных проводов.
11. Дать классификацию электроизоляционным материалам.
12. Охарактеризовать припой, применяемые при пайке обмоточных проводов.

б) Вопросы текущей успеваемости (ТАт):

Модуль 1:

1. Виды и причины износов электрооборудования. Классификация ремонтов.
2. Системы ремонтов. Структура ремонтного цикла и его продолжительность.
3. Дать определение условной единицы электрооборудования и условной единицы ремонта. Типы электроремонтных предприятий.
4. Рассказать о формах электротехнических служб. Преимущества и недостатки каждой из форм.
5. Объем текущего и капитального ремонта электрических машин.
6. Схема технологического процесса капитального ремонта электрических машин.
7. Перечислить требования к приему электрических машин в ремонт. Программа предремонтных испытаний.
8. Назовите порядок и способы выполнения операций разборки электрических машин.
9. Определение характера повреждений и заполнение ведомости дефектов при ремонте электродвигателей.
10. Для чего и как производят дефектовку поступивших в ремонт электрических машин.
11. Дефектация статора (определение начала и конца фазы различными методами).
12. Дефектация короткозамкнутого ротора и фазного ротора.
13. Дефектация электродвигателей с фазным ротором.
14. Основные методы определения дефектов машин постоянного тока.
15. Технология изготовления и укладки обмоток машин переменного тока.
16. Технология пропитки обмоток электрических машин.
17. Межоперационный контроль при капитальном ремонте электрических машин.

Модуль 2.

1. Как осуществляется выбор электрооборудования по техническим характеристикам?
2. Основные требования к структурной организации эксплуатации теплоэнергетических установок и систем.
3. Организационная структура теплоэнергетического хозяйства предприятий.
4. Какова персональная ответственность за несоблюдение «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок» различных должностных лиц и групп персонала организации?



5. Основные задачи руководителя организации по обеспечению справногo состояния и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок.
6. Требования к персоналу эксплуатирующему тепловые установки.  
Подготовка, переподготовка, проверка знаний, допуск к работе.
7. Кто осуществляет допуск в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых энергоустановок? Что необходимо провести перед допуском в эксплуатацию тепловой энергоустановки? Какие условия необходимо обеспечить перед пробным пуском?
8. Порядок проведения комплексного опробования тепловых энергоустановок? Какое необходимое условие для включения в работу тепловой энергоустановки в постоянную и временную эксплуатацию?
9. Контроль эффективности работы ТЭ. Что должно быть обеспечено организацией, для эффективной эксплуатации тепловых энергоустановок? Какие требования к обеспечению измерений параметров и учету теплоэнергии и теплоносителя при контроле эффективности работы тепловых энергоустановок?
10. Как организуется система технического обслуживания и ремонта тепловых энергоустановок? Какие операции следует проводить при техническом обслуживании тепловых энергоустановок? Какие мероприятия предусмотрены системой технического обслуживания и ремонта?
11. Какая документация должна составляться и храниться в организации эксплуатирующей тепловые энергоустановки? Требование к содержанию инструкции по эксплуатации тепловой энергоустановки.
12. В каких случаях и каким образом проводится немедленный останов и отключение котла?
13. Эксплуатация систем газоснабжения. Состав работ. Порядок включения газоиспользующей установки в работу.
14. Общие требования к организации эксплуатации газового хозяйства. Обход и техническое обслуживание газопроводов.
15. Прекращение подачи газа. Причины. Условия.
16. Эксплуатация котельных установок, применяемых в сельском хозяйстве.
17. Особенности эксплуатации паровых и водогрейных котлов.
18. Эксплуатация котельных установок, работающих на жидком топливе.
19. Эксплуатация вспомогательного оборудования котельных.
20. Задачи и методика гидравлических испытаний котлов.

в) для промежуточной аттестации (ПрАт):

Модуль 1.

Тема контрольной работы: «Восстановительный расчет трансформатора»

Структура контрольной работы:

1. Расчет обмоток НН.
2. Расчет обмоток ВН.
3. Определение потерь короткого замыкания.
4. Тепловой расчет трансформатора.

Модуль 2.

Тема контрольной работы: «Проектирование электротехнической службы»

Структура контрольной работы:

1. Характеристика электротехнической службы.
2. Характеристика парка энергооборудования.
3. Составление эксплуатационной карты энергооборудования.
4. Расчет годовой производственной программы.
5. Определение численности персонала.
6. Построение годового графика ТО и ТР.

#### Вопросы для подготовки к зачету:

1. Виды и причины износов электрооборудования. Классификация ремонтов.
2. Системы ремонтов. Структура ремонтного цикла и его продолжительность.
3. Дать определение условной единицы электрооборудования и условной единицы ремонта. Типы электроремонтных предприятий.
4. Рассказать о формах электротехнических служб. Преимущества и недостатки каждой из форм.
5. Объем текущего и капитального ремонта электрических машин.
6. Схема технологического процесса капитального ремонта электрических машин.
7. Перечислить требования к приему электрических машин в ремонт. Программа предремонтных испытаний.
8. Назовите порядок и способы выполнения операций разборки электрических машин.
9. Определение характера повреждений и заполнение ведомости дефектов при ремонте электродвигателей.
10. Для чего и как производят дефектовку поступивших в ремонт электрических машин.
11. Дефектация статора (определение начала и конца фазы различными методами).
12. Дефектация короткозамкнутого ротора и фазного ротора.
13. Дефектация электродвигателей с фазным ротором.
14. Основные методы определения дефектов машин постоянного тока.
15. Технология изготовления и укладки обмоток машин переменного тока.
16. Технология пропитки обмоток электрических машин.
17. Межоперационный контроль при капитальном ремонте электрических машин.
18. Пояснить методы сушки изоляции электрических машин (конвективный, терморadiационный, индукционный, токовый).
19. Программа послеремонтных испытаний электрических машин.
20. Дефектация обмоток якоря машин постоянного тока методом милливольтметра.
21. Дефектация обмоток возбуждения машин постоянного тока.
22. Порядок расчета обмоток машин переменного тока
23. Пересчет трансформатора при изменении питающего напряжения.
24. Пересчет асинхронного двигателя при изменении частоты вращения.
25. Пересчет трансформатора при замене медного провода алюминиевым.
26. Какие неисправности встречаются в проволочных реостатах? Методы их устранения.
27. Назначение сушки изоляции электрических машин, применяемые способы и контроль процесса сушки.
28. Неисправности механической части электрических машин и способы их устранения.
29. Виды ремонтов трансформаторов, сроки их проведения и объем.
30. Схема технологического процесса капитального ремонта трансформаторов.

#### Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Виды и причины износов электрооборудования. Классификация ремонтов.
2. Системы ремонтов. Структура ремонтного цикла и его продолжительность.
3. Типы электроремонтных предприятий. Основное оборудование электроремонтных предприятий.
4. Рассказать о формах электротехнических служб. Преимущества и недостатки каждой из форм.
5. Структура ЭТС. Преимущества и недостатки.
6. Схема технологического процесса капитального ремонта электрических машин.
7. Перечислить требования к приему электрических машин в ремонт.
8. Программа предремонтных испытаний. Дефектация асинхронных электродвигателей.
9. Основные методы определения дефектов машин постоянного тока.

- Назначение сушки изоляции электрических машин, применяемые способы и контроль процесса сушки (конвективный, терморadiационный, индукционный, токовый).
10. Виды ремонтов трансформаторов, сроки их проведения и объем. Схема технологического процесса капитального ремонта трансформаторов.
  11. Правила приема трансформаторов в эксплуатацию. Пояснить условия включения трансформаторов без сушки.
  12. Программа предремонтных испытаний силовых трансформаторов. Как производится дефектация обмоток силовых трансформаторов?
  13. Программа послеремонтных испытаний силовых трансформаторов.
  14. Требования к транспортировке и хранению трансформаторов. Рассказать об основных неисправностях, возникающих в силовых трансформаторах.
  15. Каковы характерные неисправности электрических аппаратов до 1000 В и причины их возникновения? Настройка ПЗА. Программа послеремонтных испытаний ПЗА. От чего зависит переходное сопротивление контактов?
  16. Проверка исправности магнитных пускателей (начальное и конечное нажатие, одновременность замыкания контактов, сопротивление изоляции).
  17. Рассказать о методах определения группы соединения обмоток трансформатора.
  18. Как проводится опыт ХХ и КЗ трансформаторов, и какие параметры определяются из этих опытов? Какие дефекты можно выявить, измеряя токи, потери холостого хода и короткого замыкания?
  19. Каково назначение трансформаторного масла в электрических аппаратах различного типа? Что понимается под электрической прочностью масла и как ее определить? Какие существуют испытания трансформаторного масла их объем и сроки проведения?
  20. Очистка и сушка трансформаторного масла. Методы повышения эксплуатационной надежности трансформаторного масла.
  21. Какие способы сушки трансформаторов применяется в настоящее время в заводской и эксплуатационной практике? Для сушки каких трансформаторов можно использовать метод токов нулевой последовательности?
  22. Какие методы определения степени увлажнения изоляции электрических машин и трансформаторов применяется в настоящее время в эксплуатации?
  23. Эксплуатация воздушных линий электропередач. В чем заключается осмотр воздушных линий? Прием ВЛ в эксплуатацию.
  24. Как определяют места повреждения кабельных линий? В чем заключается защита кабелей от коррозии?
  25. В чем заключается испытания и наладка аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики? Как повысить эксплуатационную надежность аппаратуры защиты и управления?
  26. Особенности эксплуатации электронагревательных установок в сельскохозяйственном производстве?
  27. В чем заключается техническая эксплуатация энергооборудования?
  28. Как осуществляется выбор электрооборудования по техническим характеристикам?
  29. Основные требования к структурной организации эксплуатации теплоэнергетических установок и систем.
  30. Организационная структура теплоэнергетического хозяйства предприятий.
  31. Какова персональная ответственность за несоблюдение «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок» различных должностных лиц и групп персонала организации?
  32. Основные задачи руководителя организации по обеспечению справногo состояния и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок.
  33. Требования к персоналу эксплуатирующему тепловые установки. Подготовка, переподготовка, проверка знаний, допуск к работе.
  34. Кто осуществляет допуск в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых энергоустановок? Что необходимо провести перед допуском в эксплуатацию тепловой энергоустановки? Какие условия необходимо обеспечить перед пробным пуском?
  35. Порядок проведения комплексного опробования тепловых

энергоустановок? Какое необходимое условие для включения в работу тепловой энергоустановки в постоянную и временную эксплуатацию?

36. Контроль эффективности работы ТЭ. Что должно быть обеспечено организацией, для эффективной эксплуатации тепловых энергоустановок? Какие требования к обеспечению измерений параметров и учету теплоэнергии и теплоносителя при контроле эффективности работы тепловых энергоустановок?

37. Как организуется система технического обслуживания и ремонта тепловых энергоустановок? Какие операции следует проводить при техническом обслуживании тепловых энергоустановок? Какие мероприятия предусмотрены системой технического обслуживания и ремонта?

38. Какая документация должна составляться и храниться в организации эксплуатирующей тепловые энергоустановки? Требования к содержанию инструкции по эксплуатации тепловой энергоустановки.

39. В каких случаях и каким образом проводится немедленный останов и отключение котла?

40. Эксплуатация систем газоснабжения. Состав работ. Порядок включения газоиспользующей установки в работу.

41. Общие требования к организации эксплуатации газового хозяйства. Обход и техническое обслуживание газопроводов.

42. Прекращение подачи газа. Причины. Условия.

43. Эксплуатация котельных установок, применяемых в сельском хозяйстве.

44. Особенности эксплуатации паровых и водогрейных котлов.

45. Эксплуатация котельных установок, работающих на жидком топливе.

46. Эксплуатация вспомогательного оборудования котельных.

47. Задачи и методика гидравлических испытаний котлов.

48. Мероприятия по борьбе с коррозией поверхности нагрева котельных агрегатов.

49. Неполадки в работе котельных установок и мероприятия по их предотвращению и устранению.

50. Показатели качества электрической энергии. Влияние некачественного напряжения на работу электроприёмников.

51. Классификация способов резервирования. Расчет резервного фонда. Влияние резервирования на эксплуатационную надежность.

52. Методы построения системы диагностирования. Способы и средства профилактических испытаний электрооборудования.

53. Противоаварийные тренировки и их цель. Сроки проведения тренировок.

54. Особенности эксплуатации осветительных и облучательных установок.

55. Особенности эксплуатации погружных электродвигателей.

56. Способы повышения эксплуатационной надежности трансформаторов.

57. Показатели надежности.

58. Расчет структурной надежности систем. Модели эксплуатационной надежности.

59. Выбор типа защиты электрооборудования. Расчет ПЗА.

60. Стратегии обслуживания оборудования. Система планово-предупредительного ремонта. Этапы внедрения системы ППР в производство.

## 6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Махутов А. А. Надежность машин [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки 110800 Агроинженерия, - Иркутск: , 2011. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/231940>

Кравченко И. Н., Пузряков А. Ф., Корнеев В. М., Пастухов А. Г., Коломейченко А. В., Пузряков А. А. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие : [для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающимся по направлению подготовки «Агроинженерия»], - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 346 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=328589>

Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Агроинженерия" (Квалификация "бакалавр"), сост. Бадретдинова И. В., Анисимова К. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - Режим доступа: <https://www.rucont.ru/efd/560999>

Ефремов И. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Оренбург: ОГУ, 2013. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/227437>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Год из-дания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
					в библиотеке	на кафедре
1	Махутов А. А. Надежность машин [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки 110800 Агроинженерия, - Иркутск: , 2011.	2011	1,2	1	<a href="http://rucont.ru/efd/231940">http://rucont.ru/efd/231940</a>	
2	Кравченко И. Н., Пузряков А. Ф., Корнеев В. М., Пастухов А. Г., Коломейченко А. В., Пузряков А. А. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие : [для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающимся по направлению подготовки «Агроинженерия»], - Москва: ИНФРА-М, 2018.	2018	1,2	1	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=328589">https://znanium.com/catalog/document?id=328589</a>	

### 7.2 Дополнительная литература

№	Наименование	Год из-дания	Используется при изучении разделов	Семестр	Кол-во экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Агроинженерия" (Квалификация "бакалавр"), сост. Бадретдинова И. В., Анисимова К. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016.	2016	-	1	<a href="https://www.rucont.ru/efd/560999">https://www.rucont.ru/efd/560999</a>	
2	Ефремов И. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Оренбург: ОГУ, 2013.	2013	-	1	<a href="http://rucont.ru/efd/227437">http://rucont.ru/efd/227437</a>	

### 7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА – <http://portal.izhgsha.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Рукопт» <http://rucont.ru>

### 7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Электротехника», «Теплотехника», «Материаловедение».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи по разработке и проектированию электротехнологических установок и процессов, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении выпускной квалификационной работы, а также на производственной практике.

## **7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Поиск информации в глобальной сети Интернет  
Работа в электронно-библиотечных системах  
Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)  
Мультимедийные лекции  
Работа в компьютерном классе  
Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. AstraLinuxCommonEdition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. MicrosoftOfficeStandard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. P7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.



## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: компьютеры с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование:

Лабораторный стенд «Сушка и прогрев силовых трансформаторов в период эксплуатации»; Лабораторный стенд «Дефектация силовых трансформаторов при ремонте»; Лабораторный стенд «Дефектация асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым и фазным ротором»; Лабораторный стенд «Дефектация обмоток якоря и возбуждения машин постоянного тока»; Лабораторный стенд «Исследование защиты типа УВТЗ»; Лабораторный стенд «Исследование и наладка пускозащитной аппаратуры на универсальном стенде МИИСП»; Лабораторный стенд «Испытания трансформаторного масла»; Лабораторный стенд «Изучение и испытание электротехнических материалов, используемых при ремонте электрооборудования»; Электроизмерительные приборы.

Помещение для самостоятельной работы.

Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

## 9. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (ЗАОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часа.

Курс	Всего часов	Аудиторных	СРС	Лекций	Лабораторных	Практических	Контроль
8	72	16	52	6	8	2	4ч. зачет
9	144	6	126	-	-	6	9ч. экзамен
<b>всего</b>	<b>216</b>	<b>22</b>	<b>181</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>13</b>

### 9.1.1. Структура дисциплины

№	Семестр	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, трудоемкость в часах					Форма контроля
			Всего	Лекция	Практ. занятия	Лаб. занятия	СРС	
1	2	4	5	6	7	9	10	11
1	8	Лекция 1. Основные положения и задачи отдела главного энергетика предприятия. Основные понятия и категории технической эксплуатации. Технической документации на оборудование, находящимся на балансе предприятия.	18	1	2	2	13	Уст. и пис. опрос
2		Лекция 2. Планирование технического обслуживания и ремонта. Система планово-предупредительного ремонта. Планирование суммарной трудоемкости технического обслуживания и ремонта..	17	2	-	2	13	Уст. и пис. опрос
3		Лекция 3. Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин	16	1	-	2	13	Уст. и пис. опрос
4		Лекция 4. Эксплуатация электро-технологического оборудования и электропроводок.	17	2	-	2	13	Уст. и пис. опрос
		Промежуточная аттестация	4					зачет
		<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>52</b>

Контрольная работа на тему: «Восстановительный расчет трансформатора»

### 9.1.2. Структура дисциплины

№	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, трудоемкость в часах					Форма текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) аттестация
				Всего	Лекция	Практи. занятия	Лаб. занятия	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
1	9		Практические занятия. 1. Восстановительный расчет масляного трансформатора Расчет параметров обмотки НН.	35	-	2	-	33	Устный и письменный опрос, контрольная работа
2			Практические занятия. 2. Расчет параметров обмотки ВН, определение параметров трансформатора.	35	-	2	-	33	Устный и письменный опрос, контрольная работа
3			Практические занятия. 3. Определить потери короткого замыкания.	34	-	1	-	33	Устный и письменный опрос, контрольная работа
4			Практические занятия.4. Тепловой расчет трансформатора.	31	-	1	-	30	Устный и письменный опрос, контрольная работа
7			Промежуточная аттестация	9	-	-	-		<b>экзамен</b>
			<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>129</b>	<b>-</b>

## 9.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенции.

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)					общее количество компетенций
		ПК-10	ПК-12	ПК-13			
Лекция 1. Основные положения и задачи отдела главного энергетика предприятия. Основные понятия и категории технической эксплуатации. Технической документации на оборудование, находящимся на балансе предприятия.	1	+	+	+			3
Лекция 2. Планирование технического обслуживания и ремонта. Система планово-предупредительного ремонта. Планирование суммарной трудоемкости технического обслуживания и ремонта. Планирование потребности в персонале для ТО и Р. Сетевой график ремонта оборудования.	2	+	+	+			3
Лекция 3. Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин	1	+	+	+			3
Лекция 4. Эксплуатация электро-технологического оборудования и электропроводок.	2	+	+	+			3
<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>						

### 9.3 Лабораторный практикум

№	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
	Технология ремонта и эксплуатации энергооборудования	1. Испытания силовых трансформаторов после ремонта	2
		2. Испытание асинхронного электродвигателя с фазным ротором после ремонта	2
		3. Исследование и наладка пускозащитной аппаратуры на универсальном стенде МИИСП.	2
		4. Исследование аварийных режимов работы трехфазного асинхронного двигателя.	2

### 9.4 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Разделы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час)
1	Технология ремонта и эксплуатации энергооборудования	Восстановительный расчет масляного трансформатора Расчет параметров обмотки НН.	8

### 9.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Лекция 1. Основные положения и задачи отдела главного энергетика предприятия. Основные понятия и категории технической эксплуатации. Технической документации на оборудование, находящимся на балансе предприятия.	13	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
2.	Лекция 2. Планирование технического обслуживания и ремонта. Система планово-предупредительного ремонта. Планирование суммарной трудоемкости технического обслуживания и ремонта. Планирование потребности в персонале для ТО и Р. Сетевой график ремонта оборудования.	13	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
3.	Лекция 3. Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин	13	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
4.	Лекция 4. Эксплуатация электротехнологического оборудования и электропроводок.	13	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос

	Промежуточная аттестация	4		зачет
5.	Практические занятия. 1 Восстановительный расчет масляного трансформатора Расчет параметров обмотки НН.	33	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Получение индивидуальных занятий для практических занятий.	опрос
6.	Практические занятия. 2. Расчет параметров обмотки ВН, определение параметров трансформатора.	33	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
7.	Практические занятия. 3. Определить потери короткого замыкания.	33	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
8.	Практические занятия. 4. Тепловой расчет трансформатора.	30	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
	Промежуточная аттестация			экзамен
<b>Итого</b>		181		

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации студентов  
по итогам освоения дисциплины

**Технический сервис в энергетике**

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

**Профиль подготовки** *«Энергообеспечение предприятий»*

**Квалификация выпускника** – *бакалавр*

**Форма обучения** – *очная, заочная*

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В ЭНЕРГЕТИКЕ»**

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Студенту необходимо представить отчеты по выполненным лабораторным работам, заданиям. Аттестация проходит в форме экзамена. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить максимальную оценку «отлично».

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1.	Технология ремонта энергооборудования	ПК-10, ПК-12, ПК-13	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2.	Эксплуатация энергооборудования	ПК-10, ПК-12, ПК-13	п. 3.1.2	п. 3.2.2	п. 3.3.2



# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Перечень профессиональных компетенций и этапы их формирования

Но- мер, индекс ком- петен- ции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-10	готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	технологические процессы	выполнять работы по освоению и доводке технологических процессов	методами разработки по освоению и доводке технологических процессов
ПК-12	готовностью участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	техническое состояние оборудо- вания	оценивать техни- ческое состояние и остаточный ре- сурс оборудования	методами оцени- вания техническо- го состояния и остаточного ре- сурса оборудова- ния
ПК-13	способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке техни- ческой докумен- тации на ремонт	техническую до- кументацию, тех- нологическое обо- рудование	составлять заявки на оборудование, запасные части, подготовить тех- ническую доку- ментацию на ре- монт	методами обслу- живания техноло- гического обору- дования

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

- монтаж, наладка и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- эксплуатация систем электро-, тепло-, водоснабжения;
- организация работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий;

- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации; участие в разработке новых машинных технологий и технических средств;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основные законы преобразования электрической энергии;
- современные способы разработки оборудования и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- методы воздействия и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать состояние материалов;
- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
- применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов;

Владеть:

- опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц машин;
- методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов;
- средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- *удовлетворительно*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- *хорошо*, характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- *отлично*, характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на экзаменационные вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

### **1-й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении экзамена определяются по четырех балльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап)**

##### *3.1.1 Модуль 1. Технология ремонта энергооборудования.*

1. Виды и причины износов электрооборудования. Классификация ремонтов.
2. Системы ремонтов. Структура ремонтного цикла и его продолжительность.
3. Дать определение условной единицы электрооборудования и условной единицы ремонта. Типы электроремонтных предприятий.
4. Рассказать о формах электротехнических служб. Преимущества и недостатки каждой из форм.
5. Объем текущего и капитального ремонта электрических машин.
6. Схема технологического процесса капитального ремонта электрических машин.
7. Перечислить требования к приему электрических машин в ремонт. Программа предремонтных испытаний.
8. Назовите порядок и способы выполнения операций разборки электрических машин.
9. Определение характера повреждений и заполнение ведомости дефектов при ремонте электродвигателей.
10. Для чего и как производят дефектовку поступивших в ремонт электрических машин.
11. Дефектация статора (определение начала и конца фазы различными методами).
12. Дефектация короткозамкнутого ротора и фазного ротора.
13. Дефектация электродвигателей с фазным ротором.
14. Основные методы определения дефектов машин постоянного тока.
15. Технология изготовления и укладки обмоток машин переменного тока.
16. Технология пропитки обмоток электрических машин.
17. Межоперационный контроль при капитальном ремонте электрических машин.

##### *3.1.2 Модуль 2. Эксплуатация энергооборудования.*

1. Как осуществляется выбор электрооборудования по техническим характеристикам?
2. Основные требования к структурной организации эксплуатации теплоэнергетических установок и систем.
3. Организационная структура теплоэнергетического хозяйства предприятий.
4. Какова персональная ответственность за несоблюдение «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок» различных должностных лиц и групп персонала организации?
5. Основные задачи руководителя организации по обеспечению справногo состояния и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок.
6. Требования к персоналу эксплуатирующему тепловые установки.  
Подготовка, переподготовка, проверка знаний, допуск к работе.
7. Кто осуществляет допуск в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых энергоустановок? Что необходимо провести перед допуском в эксплуатацию тепловой энергоустановки? Какие условия необходимо обеспечить перед пробным пуском?
8. Порядок проведения комплексного опробования тепловых энергоустановок? Какое необходимое условие для включения в работу тепловой энергоустановки в постоянную и временную эксплуатацию?

9. Контроль эффективности работы ТЭ. Что должно быть обеспечено организацией, для эффективной эксплуатации тепловых энергоустановок? Какие требования к обеспечению измерений параметров и учету теплоэнергии и теплоносителя при контроле эффективности работы тепловых энергоустановок?
10. Как организуется система технического обслуживания и ремонта тепловых энергоустановок? Какие операции следует проводить при техническом обслуживании тепловых энергоустановок? Какие мероприятия предусмотрены системой технического обслуживания и ремонта?
11. Какая документация должна составляться и храниться в организации эксплуатирующей тепловые энергоустановки? Требования к содержанию инструкции по эксплуатации тепловой энергоустановки.
12. В каких случаях и каким образом проводится немедленный останов и отключение котла?
13. Эксплуатация систем газоснабжения. Состав работ. Порядок включения газоиспользующей установки в работу.
14. Общие требования к организации эксплуатации газового хозяйства. Обход и техническое обслуживание газопроводов.
15. Прекращение подачи газа. Причины. Условия.
16. Эксплуатация котельных установок, применяемых в сельском хозяйстве.
17. Особенности эксплуатации паровых и водогрейных котлов.
18. Эксплуатация котельных установок, работающих на жидком топливе.
19. Эксплуатация вспомогательного оборудования котельных.
20. Задачи и методика гидравлических испытаний котлов

### **3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап)**

#### *3.2.1 Модуль 1. Технология ремонта энергооборудования.*

1 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Электрическую прочность витковой изоляции испытывают напряжением

- а)  $U_{\text{исп}} = 1,3U_{\text{ном}}$     б)  $U_{\text{исп}} = 1,5U_{\text{ном}}$     в)  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{ном}}$     г)  $U_{\text{исп}} = 3U_{\text{ном}}$

2 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Момент обратной последовательности на валу асинхронного электродвигателя возникает:

- а) при питании пониженным напряжением
- б) при неравномерной нагрузке электродвигателя
- в) при питании несимметричным напряжением
- г) при некачественном техническом обслуживании

3 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Для сухой изоляции коэффициент абсорбции должен соответствовать :

- а)  $K_{аб} \leq 1,3$     б)  $K_{аб} = 1,0$     в)  $K_{аб} \geq 1,3$     г)  $K_{аб} > 1,3$

4 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Электрическую прочность витковой изоляции испытывают в течении:

- а) 1 минуты.    б) 5 минут.    в) 10 минут.    г) не нормируется

5 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Сопротивления изоляции электродвигателей переменного тока  $U_n < 660\text{В}$  при температуре окружающей среды  $t_{ок\text{ ср}} = 10 \dots 30^\circ\text{C}$  должно соответствовать:

- а).  $R_{из} \geq 0,5\text{МОм}$     б).  $R_{из} \geq 1,0\text{МОм}$     в).  $R_{из} \geq 5\text{МОм}$     г).  $R_{из} \leq 10\text{МОм}$ .

**6 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:**

При контрольной сушке постоянным током изоляции обмоток силового трансформатора ток сушки должен соответствовать:

- а)  $I_c = 0.5I_n$       б)  $I_c = 0,8I_n$       в)  $I_c = I_n$       г)  $I_c = 2I_n$

**7 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:**

Сопротивления изоляции обмоток трансформатора с  $U_n =$  до 35кВ при  $t = 20^\circ\text{C}$  должно соответствовать :

- а).  $R_{из} \geq 0,5 \text{ МОм}$    б).  $R_{из} \geq 1,0 \text{ МОм}$    в).  $R_{из} \geq 300 \text{ Мом}$    г).  $R_{из} \leq 450 \text{ МОм}$ .

**8 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:**

При увеличении толщины диэлектрика электрическая прочность диэлектрика:

- а). не изменяется  
б). уменьшается  
в). увеличивается  
г). зависит от вида диэлектрика.

**9 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:**

Сопротивления изоляции обмоток электродвигателя напряжением 6 кВ при температуре 10-30  $^\circ\text{C}$  должно соответствовать :

- а).  $R_{из} \geq 0,5 \text{ МОм}$    б).  $R_{из} \geq 60 \text{ МОм}$    в).  $R_{из} \geq 300 \text{ Мом}$    г).  $R_{из} \leq 1 \text{ МОм}$ .

**10 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:**

Измеренное сопротивление фаз обмоток асинхронного электродвигателя постоянному току:

- а) не должно отличаться одно от другого, или от ранее измеренных более чем на  $\pm 2\%$   
б) не должно отличаться одно от другого, или от ранее измеренных более чем на  $\pm 5\%$   
в) не должно отличаться одно от другого более чем  $\pm 2\%$ , или от ранее измеренных более чем на  $\pm 5\%$   
г) не нормируется

**11 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:**

При испытании изоляции обмоток силовых трансформаторов 35 кВ и ниже повышенным напряжением промышленной частоты время испытания:

- а) не нормируется  
б) нормируется в зависимости от номинального напряжения  
в) составляет 1 минута  
г) составляет 5 минут

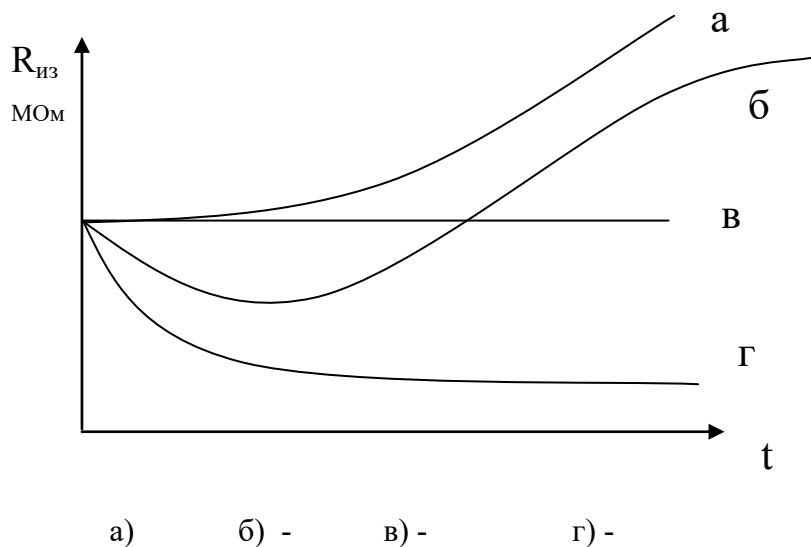
**12 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:**

При настройке тепловых реле добиваются чтобы при токе  $1,2I_{уст}$  реле срабатывало:

- а) за время от 10 до 20 минут  
б) за время до 10 минут  
в) за время, которое нормируется в зависимости от марки теплового реле  
г) время не нормируется

**13 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:**

Сопротивление изоляции электрооборудования при включении в работу после длительной паузы изменяется согласно графика:



14 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Эксплуатация электрооборудования это:

- а) Стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается или восстанавливается его качество
- б) Комплекс мероприятий направленных на восстановление работоспособности изделия
- в) Период в течении которого электрооборудование используется по своему назначению
- г) нет правильного определения

### 3.2.2 Модуль 2. Эксплуатация энергооборудования.

Эксплуатация электрооборудования это:

- +Стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается или восстанавливается его качество
- Комплекс мероприятий направленных на восстановление работоспособности изделия
- Период в течении которого электрооборудование используется по своему назначению
- нет правильного определения

Условная единица электрооборудования это:

- трудовые затраты на один ремонт (одно техническое обслуживание) трехфазного асинхронного короткозамкнутого двигателя закрытого исполнения мощностью 5 кВт, напряжением 380/220 В и частотой вращения магнитного поля статора 1500 мин<sup>-1</sup>
- +усредненные годовые затраты на техническую эксплуатацию комплекта электрооборудования электропривода с двигателем мощностью 10 кВт и выше, снабженного приборами автоматического управления.
- двигатель закрытого исполнения мощностью 5 кВт, напряжением 380/220 В и частотой вращения магнитного поля статора 1500 мин<sup>-1</sup>.
- двигатель мощностью 10 кВт и выше, снабженного приборами автоматического управления

К особо сырým помещениям относятся:

- помещения относительная влажность воздуха в которых длительно превышает 75%
- помещения в которых в технологических целях используется вода
- +помещения относительная влажность воздуха в которых близка к 100%
- животноводческие помещения оборудованные установками микроклимата

Периодичность обслуживания электроустановок зависит:

- от степени защиты электроустановок
- +от вида помещения, времени работы электрооборудования в течении суток
- от степени защиты электроустановок, от вида помещения, времени работы электрооборудования в течении суток
- от вида оборудования, от вида помещения, времени работы электрооборудования в течении суток

Ремонтно-обслуживающая база ЭТС:

- +это комплекс стационарных и передвижных технических средств, позволяющих специалистам электрикам поддерживать требуемую эксплуатационную надежность электрооборудования
- это помещение в котором осуществляется эксплуатация электрооборудования
- это пункт технического обслуживания и ремонта электрооборудования
- это комплекс стационарных пунктов технического обслуживания и ремонта электрооборудования и постов электрика

Эффективность работы электротехнической службы оценивается:

- по аварийному выходу электрооборудования из строя
- по продолжительности устранения отказов
- по затратам на техническую эксплуатацию
- +по аварийному выходу электрооборудования из строя, по продолжительности устранения отказов, по затратам на техническую эксплуатацию

Резервный фонд электрооборудования создают:

- с целью повышения надежности электроустановки
- +с целью уменьшения времени восстановления работоспособности
- с целью уменьшения времени восстановления работоспособности и повышения надежности электроустановки
- с целью увеличения номенклатуры электротехнических изделий

Шины РУ 10 кВ при температуре окружающего воздуха 25 °С не должны нагреваться выше:

- 100 °С
- +80 °С
- 70 °С

-не нормируется

Степень запыленности светильников, как правило, зависит от:

- +концентрации пыли в помещении;
- +конструктивных особенностей светильников;
- +материала покрытия отражателей и рассеивателей;
- высоты подвеса светильников.

Из всех способов чистки светильников наименее эффективным является:

- +сухая протирка
- мойка мыльным раствором
- мойка растворами кислот
- нет правильного ответа

На период ликвидации послеаварийного режима для кабелей с поливинилхлоридной изоляцией **допускается перегрузка** на время максимумов нагрузки продолжительностью не более 6 часов в сутки до:

- 10%
- +15%



- 30%
- 45%

Сушку изоляции трансформаторов токами нулевой последовательности можно применить для трансформаторов со следующей схемой соединения обмоток:

- +Y/Y<sub>0</sub>
- Y/Δ
- Δ/Δ
- другие схемы

Наименьшим размером стального искусственного заземлителя должно быть:

- +сечением не менее 48 мм<sup>2</sup>
- диаметром не более 10 мм;
- сечением не менее 25 мм<sup>2</sup> ;
- не нормируется.

При отклонении напряжения ΔU=+10% срок службы ламп накаливания:

- увеличивается в 2 раза
- не изменяется
- +уменьшается в 5 раз
- составляет одну неделю.

Допустимое переходное падение напряжения для низковольтной аппаратуры в контактах из меди:

- +0,01 ....0,03 В
- 0,1 ....0,3 В
- 1,0 ....3,0 В
- 10 .... 30 В

Площадь соприкосновения контактов ПЗА должна составлять:

- не менее 100% номинальной площади контакта.
- не менее 80% номинальной площади контакта.
- +не менее 70% номинальной площади контакта.
- не менее 60% номинальной площади контакта.

При межвитковых замыканиях в обмотках трансформаторов:

- увеличивается активное сопротивление обмоток.
- +уменьшается активное сопротивление обмоток.
- уменьшается сопротивление изоляции обмоток.
- увеличивается сопротивление изоляции обмоток.

При определении места повреждения в кабельной линии непосредственно на трассе можно воспользоваться:

- методом колебательного разряда
- петлевым методом
- +индукционным методом
- импульсным методом.

Понятие «заплывающий пробой» используется при рассмотрении вопросов эксплуатации:

- электродвигателей
- трансформаторов
- водонагревателей
- +кабельных линий электропередач

Для определения сопротивления заземляющих устройств не пользуются прибором:

- МС – 08;
- М – 416;
- Ф4103;
- +ВЧФ.

При послеремонтных испытаниях межвитковой изоляции статорной обмотки оказывают воздействие:

- +повышенным напряжением на 30% от номинального напряжения в течении 5 минут;
- двукратным увеличением тока в течении 1 минуты;
- повышенной частотой вращения ротора на 50% ;
- повышенной температурой.

Применение землеройных машин вблизи кабельной линии допускается при расстоянии до кабеля:

- +не ближе 1 м;
- не ближе 5 м;
- не ближе 2 м;
- на усмотрение машиниста.

Годовая трудоемкость одной условной единицы электрооборудования составляет:

- 4,8 чел.-ч.
- 12,5 чел.-ч.
- +18,6 чел.-ч.
- 27,0 чел.-ч.

Трансформаторы (реакторы), оборудованные устройствами газовой защиты, должны устанавливаться так, чтобы крышка (съёмная часть бака) имела **подъем** по направлению к газовому реле не менее:

- 1%
- +2%
- 5%
- 10%

Электротехническое изделие (устройство), преобразующее различные виды энергии в электрическую энергию называется:

- +источник электрической энергии
- комплектное распределительное устройство
- генератор
- трансформатор

Подача напряжения на электроустановки производится только после получения:

- +разрешения от органов госэнергонадзора и на основании договора на электроснабжение между Потребителем и энергоснабжающей организацией.
- до начала монтажа или реконструкции электроустановок
- перед приемкой в эксплуатацию электроустановок
- когда будет укомплектован, обучен (с проверкой знаний) электротехнический и электротехнологический персонал.

Назовите какие условия не относятся к условиям эксплуатации

- условия окружающей среды

- условия электроснабжения
- условия обслуживания
- +условия присоединения

### **3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап)**

#### **3.3.1 Модуль 1. Технология ремонта энергооборудования.**

1. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором имеет следующие технические данные:  $P_n=2,8$  кВт,  $n_n=950$  мин<sup>-1</sup>,  $U_n=220/380$  В,  $\eta=0,825$ ,  $\cos \varphi_n=0,78$ , кратность пускового тока  $I_{п}/I_n=4,5$ ; кратность пускового момента  $M_{п}/M_n=1,3$ ; кратность максимального момента  $M_{max}/M_n=1,9$ . Определить:

1. Момент на валу при номинальной нагрузке  $M_n$ .
2. Максимальный и пусковой моменты.
3. Номинальный и пусковой токи при соединении обмотки статора «звездой» и «треугольником».
4. Кратности пускового тока и момента при снижении напряжения сети на 15%, возможен ли в последнем случае пуск двигателя под полной нагрузкой.

2. В ремонт поступил статор асинхронного электродвигателя, имеющего  $Z=24$  паза и работающего при частоте вращения  $n_1=1500$  мин<sup>-1</sup> в сети с частотой  $f=50$  Гц. Определить параметры обмотки: число полюсов  $2p$ ; число пазов на полюс и фазу  $q$ ; полюсное деление  $\tau$ . Вычертить развернутую схему однослойной двухплоскостной концентрической обмотки.

3. Для защиты электродвигателя, работающего с постоянной длительной нагрузкой, выбрать автоматический выключатель с электромагнитным расцепителем и магнитный пускатель с тепловым реле. Двигатель АИР100S2У3,  $P_n=4$  кВт,  $n_n=2850$  мин<sup>-1</sup>,  $I_n=7,9$  А;  $\eta_n=87\%$ ;  $\cos\varphi=0,88$ ;  $I_{п}/I_n=7,5$ ;  $m_{дв}=28,5$  кг.

#### **3.3.2 Модуль 2. Эксплуатация энергооборудования.**

1. Разработать материально-техническую базу для электротехнической службы в хозяйстве имеющем 650 УЕЭ.
2. Определить годовой фонд рабочего времени и рассчитать штат электротехнической службы для хозяйства с удовлетворительным дорожным сообщением имеющего 821 УЕЭ и годовые трудовые затраты на техническое обслуживание  $Tr_{втo}=2860$  чел.-час., на текущий ремонт  $Tr_{втр}=3650$  чел.-час. Разбросанность объектов по хозяйству составляет 10 км.
3. Необходимо произвести сушку обмоток трансформатора ТМ 25/10-0,4 токами короткого замыкания. Определить напряжения сушки, мощность сушки, если  $I_{нвн}=1,44$  А;  $I_{ннн}=33,1$  А;  $\epsilon_{кз}=4,52\%$ ,  $R_{вн}=85$  Ом,  $R_{нн}=0,08$  Ом. Вычертить принципиальную электрическую схему и выбрать оборудование и приборы.
4. Для трансформатора ТМ 25/10-0,4 прошедшего капитальный ремонт необходимо провести опыт холостого хода и короткого замыкания. Вычертить принципиальные электрические схемы и выбрать оборудование и приборы.  $I_{нвн}=1,44$  А;  $I_{ннн}=33,1$  А.
5. Предприятие имеет 650 УЕЭ. Определить годовую трудоемкость технического обслуживания и трудоемкость текущего ремонта. Определить штат электротехнической службы для функциональной структуры.

## Модуль 2.

Тема контрольной работы: «Восстановительный расчет трансформатора».

Структура курсовой работы:

1. Расчет обмоток НН.
2. Расчет обмоток ВН.
3. Определение потерь короткого замыкания.
4. Тепловой расчет трансформатора.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Виды и причины износов электрооборудования. Классификация ремонтов.
2. Системы ремонтов. Структура ремонтного цикла и его продолжительность.
3. Дать определение условной единицы электрооборудования и условной единицы ремонта. Типы электроремонтных предприятий.
4. Рассказать о формах электротехнических служб. Преимущества и недостатки каждой из форм.
5. Объем текущего и капитального ремонта электрических машин.
6. Схема технологического процесса капитального ремонта электрических машин.
7. Перечислить требования к приему электрических машин в ремонт. Программа предремонтных испытаний.
8. Назовите порядок и способы выполнения операций разборки электрических машин.
9. Определение характера повреждений и заполнение ведомости дефектов при ремонте электродвигателей.
10. Для чего и как производят дефектовку поступивших в ремонт электрических машин.
11. Дефектация статора (определение начала и конца фазы различными методами).
12. Дефектация короткозамкнутого ротора и фазного ротора.
13. Дефектация электродвигателей с фазным ротором.
14. Основные методы определения дефектов машин постоянного тока.
15. Технология изготовления и укладки обмоток машин переменного тока.
16. Технология пропитки обмоток электрических машин.
17. Межоперационный контроль при капитальном ремонте электрических машин.
18. Пояснить методы сушки изоляции электрических машин (конвективный, терморadiационный, индукционный, токовый).
19. Программа послеремонтных испытаний электрических машин.
20. Дефектация обмоток якоря машин постоянного тока методом милливольтметра.
21. Дефектация обмоток возбуждения машин постоянного тока.
22. Порядок расчета обмоток машин переменного тока
23. Пересчет трансформатора при изменении питающего напряжения.
24. Пересчет асинхронного двигателя при изменении частоты вращения.
25. Пересчет трансформатора при замене медного провода алюминиевым.
26. Какие неисправности встречаются в проволочных реостатах? Методы их устранения.
27. Назначение сушки изоляции электрических машин, применяемые способы и контроль процесса сушки.
28. Неисправности механической части электрических машин и способы их устранения.
29. Виды ремонтов трансформаторов, сроки их проведения и объем.
30. Схема технологического процесса капитального ремонта трансформаторов.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Виды и причины износов электрооборудования. Классификация ремонтов.
2. Системы ремонтов. Структура ремонтного цикла и его продолжительность.

3. Типы электроремонтных предприятий. Основное оборудование электроремонтных предприятий.
4. Рассказать о формах электротехнических служб. Преимущества и недостатки каждой из форм.
5. Структура ЭТС. Преимущества и недостатки.
6. Схема технологического процесса капитального ремонта электрических машин.
7. Перечислить требования к приему электрических машин в ремонт.
8. Программа предремонтных испытаний. Дефектация асинхронных электродвигателей.
9. Основные методы определения дефектов машин постоянного тока.  
Назначение сушки изоляции электрических машин, применяемые способы и контроль процесса сушки (конвективный, терморadiационный, индукционный, токовый).
10. Виды ремонтов трансформаторов, сроки их проведения и объем. Схема технологического процесса капитального ремонта трансформаторов.
11. Правила приема трансформаторов в эксплуатацию. Пояснить условия включения трансформаторов без сушки.
12. Программа предремонтных испытаний силовых трансформаторов. Как производится дефектация обмоток силовых трансформаторов?
13. Программа послеремонтных испытаний силовых трансформаторов.
14. Требования к транспортировке и хранению трансформаторов. Рассказать об основных неисправностях возникающих в силовых трансформаторах.
15. Каковы характерные неисправности электрических аппаратов до 1000 В и причины их возникновения? Настройка ПЗА. Программа послеремонтных испытаний ПЗА. От чего зависит переходное сопротивление контактов?
16. Проверка исправности магнитных пускателей (начальное и конечное нажатие, одновременность замыкания контактов, сопротивление изоляции).
17. Рассказать о методах определения группы соединения обмоток трансформатора.
18. Как проводится опыт ХХ и КЗ трансформаторов, и какие параметры определяются из этих опытов? Какие дефекты можно выявить, измеряя токи, потери холостого хода и короткого замыкания?
19. Каково назначение трансформаторного масла в электрических аппаратах различного типа? Что понимается под электрической прочностью масла и как ее определить? Какие существуют испытания трансформаторного масла их объем и сроки проведения?
20. Очистка и сушка трансформаторного масла. Методы повышения эксплуатационной надежности трансформаторного масла.
21. Какие способы сушки трансформаторов применяется в настоящее время в заводской и эксплуатационной практике? Для сушки каких трансформаторов можно использовать метод токов нулевой последовательности?
22. Какие методы определения степени увлажнения изоляции электрических машин и трансформаторов применяется в настоящее время в эксплуатации?
23. Эксплуатация воздушных линий электропередач. В чем заключается осмотр воздушных линий? Прием ВЛ в эксплуатацию.
24. Как определяют места повреждения кабельных линий? В чем заключается защита кабелей от коррозии?
25. В чем заключается испытания и наладка аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики? Как повысить эксплуатационную надежность аппаратуры защиты и управления?
26. Особенности эксплуатации электронагревательных установок в сельскохозяйственном производстве?
27. В чем заключается техническая эксплуатация энергооборудования?
28. Как осуществляется выбор электрооборудования по техническим характеристикам?
29. Основные требования к структурной организации эксплуатации теплоэнергетических установок и систем.
30. Организационная структура теплоэнергетического хозяйства предприятий.

31. Какова персональная ответственность за несоблюдение «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок» различных должностных лиц и групп персонала организации?
32. Основные задачи руководителя организации по обеспечению справногo состояния и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок.
33. Требования к персоналу эксплуатирующему тепловые установки. Подготовка, переподготовка, проверка знаний, допуск к работе.
34. Кто осуществляет допуск в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых энергоустановок? Что необходимо провести перед допуском в эксплуатацию тепловой энергоустановки? Какие условия необходимо обеспечить перед пробным пуском?
35. Порядок проведения комплексного опробования тепловых энергоустановок? Какое необходимое условие для включения в работу тепловой энергоустановки в постоянную и временную эксплуатацию?
36. Контроль эффективности работы ТЭ. Что должно быть обеспечено организацией, для эффективной эксплуатации тепловых энергоустановок? Какие требования к обеспечению измерений параметров и учету теплоэнергии и теплоносителя при контроле эффективности работы тепловых энергоустановок?
37. Как организуется система технического обслуживания и ремонта тепловых энергоустановок? Какие операции следует проводить при техническом обслуживании тепловых энергоустановок? Какие мероприятия предусмотрены системой технического обслуживания и ремонта?
38. Какая документация должна составляться и храниться в организации эксплуатирующей тепловые энергоустановки? Требование к содержанию инструкции по эксплуатации тепловой энергоустановки.
39. В каких случаях и каким образом проводится немедленный останов и отключение котла?
40. Эксплуатация систем газоснабжения. Состав работ. Порядок включения газоиспользующей установки в работу.
41. Общие требования к организации эксплуатации газового хозяйства. Обход и техническое обслуживание газопроводов.
42. Прекращение подачи газа. Причины. Условия.
43. Эксплуатация котельных установок, применяемых в сельском хозяйстве.
44. Особенности эксплуатации паровых и водогрейных котлов.
45. Эксплуатация котельных установок, работающих на жидком топливе.
46. Эксплуатация вспомогательного оборудования котельных.
47. Задачи и методика гидравлических испытаний котлов.
48. Мероприятия по борьбе с коррозией поверхности нагрева котельных агрегатов.
49. Неполадки в работе котельных установок и мероприятия по их предотвращению и устранению.
50. Показатели качества электрической энергии. Влияние некачественного напряжения на работу электроприёмников.
51. Классификация способов резервирования. Расчет резервного фонда. Влияние резервирования на эксплуатационную надежность.
52. Методы построения системы диагностирования. Способы и средства профилактических испытаний электрооборудования.
53. Противоаварийные тренировки и их цель. Сроки проведения тренировок.
54. Особенности эксплуатации осветительных и облучательных установок.

**4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ  
ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИЙ**

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компе- тенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
		Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
<b>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап):</b> Технологические процессы	ПК-10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
<b>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап):</b> Выполнять работы по освоению и доводке технологических процессов	ПК-10	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
<b>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап):</b> Методами разработки по освоению и доводке технологических процессов	ПК-10	Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик..	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
<b>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап):</b> Техническое состояние оборудования	ПК-12	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает

		ки		
<b>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап):</b> Оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-12	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
<b>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап):</b> Методами оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования	ПК-12	Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик..	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
<b>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап):</b> Техническую документацию, технологическое оборудование	ПК-13	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
<b>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап):</b> Составлять заявки на оборудование, запасные части, подготовить техническую документацию на ремонт	ПК-13	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
<b>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап):</b> Методами обслуживания технологического оборудования	ПК-13	Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически



		выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.	сформированы, Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик..	стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
--	--	---	--	--

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

Отметка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА		
Кафедра электротехники, электрооборудования и электроснабжения		
2015/2016 учебный год		
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</b>		
	1	
по дисциплине «Технический сервис в энергетике»		
Направление подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды и причины износов электрооборудования. Классификация ремонтов.</li> <li>2. Какова персональная ответственность за несоблюдение «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок» различных должностных лиц и групп персонала организации?</li> </ol>		
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 24 ноября 2015 г. протокол № 4		
Зав. каф.	Пантелеева Л.А.	

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	30-32	№2 от 22.09.16.	ЖА
2	24-28, 29, 30-32	№2 от 22.09.17	ЖА
3	24-28, 30-32	№2 от 14.09.18.	ЖА
4	24-28, 29, 30-32	№2 от 20.09.19.	ЖА
5	24-28, 29, 30-32	№2 от 29.09.20.	ЖА
6	30-32	№5 от 20.11.20.	ЖА
7	30-32	№1 от 31.08.21	ЖА