

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

Пер № *Б-33-АТД*

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

П.Б. Акмаров
П.Б. Акмаров



03 2016 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
РЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Направление подготовки – *«Агроинженерия»*

Профиль подготовки – *«Атоматизация технологических процес-
сов»*

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	19
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	20
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	29
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33
9 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочное отделение).....	34

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель - освоение дисциплины «Ремонт и эксплуатация электрооборудования» – освоение будущими инженерами основ ремонта и эксплуатации электрооборудования на предприятиях АПК.

Задачи – изучение основных закономерностей, правил и способов комплектования, использования по назначению систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования в условиях сельского хозяйства, а также методов решения эксплуатационных задач по обеспечению требуемой надежности и рационального использования электрооборудования.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

машинные технологии и системы машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства, технологии и средства производства сельскохозяйственной техники, технологии технического обслуживания, диагностирования и ремонта машин и оборудования, методы и средства испытания машин, машины, установки, аппараты, приборы и оборудование для хранения и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства, а также технологии и технические средства перерабатывающих цехов и предприятий;

электрифицированные и автоматизированные сельскохозяйственные технологические процессы, электрооборудование, энергетические установки и средства автоматизации сельскохозяйственного и бытового назначения;

энергосберегающие технологии и системы электро-, тепло-, водоснабжения сельскохозяйственных потребителей.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина «Ремонт и эксплуатация электрооборудования» относится к циклу Б1.

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля) «Ремонт и эксплуатация электрооборудования»

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.13	Физика; Материаловедение и технология конструкционных материалов; Метрология, стандартизация и сертификация; Безопасность жизнедеятельности; Теоретические основы электротехники; Монтаж электрооборудования и средств автоматизации; Электрические машины; Электроника.	Электроснабжение; Электропривод; Электротехнология.

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

3.1 Перечень профессиональных (ПК) компетенций.

Но- мер, индекс ком- петен- ции	Содержание компе- тенции (или ее час- ти)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-8	готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	основные требования к эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	профессионально грамотно эксплуатировать электрические машины и технологического оборудования и электроустановок	навыками профессионально грамотно эксплуатировать электрические машины и технологическое оборудование и электроустановки.
ПК-9	способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования	Основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Применять законы для расчета и анализа	Методами расчета процессов, происходящих в машинных и механизмах

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (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, контроль-

но 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 – РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ (6 семестр)

МОДУЛЬ 2 – ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ (7 семестр)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

Семестр	Всего часов	Аудиторных	Самост. работа	Экзамен	Лекций	Лабораторных	Практических	Контроль
6	144	54	90		20	22	12	КР, зачет
7	108	54	27	27	26	18	10	экзамен
всего	252	108	117	27	46	40	22	

4.1.1. Структура модуля 1

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Форма текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) аттестация					Форма текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) аттестация
				Всего	Лекция	Практ. занятия	Лаб. занятия	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
1	6	1	Лекция 1. Общие понятия о ремонтах, цели и задачи. Система ППР	11	2			9	Устный и письменный опрос
2		2	Лекция 2. Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин.	13	2	2		9	Устный и письменный опрос
3		3	Лекция 3. Основные методы определения дефектов в обмотках статоров и роторов асинхронного двигателя.	13	2	2		9	Устный и письменный опрос
4		4	Лекция 4. Ремонт статорных обмоток.	13	2	2		9	Устный и письменный опрос
5		5	Лекция 5. Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	13	2	2		9	Устный и письменный опрос
6		6	6	Лекция 6. Расчет электрооборудования при ремонте. Методики пересчета обмотки асинхронного электродвигателя.	13	2	2		9

7		7	Лекция 7. Технология ремонта двигателей постоянного тока.	13	2	2	-	9	Устный и письменный опрос	
8		8	Лекция 8. Дефектация трансформатора. Технология ремонта трансформаторов.	13	2	-	2	9	ЛР	
9		9	Лекция 9. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов. Подготовка трансформаторов к включению.	13	2	-	2	9	ЛР	
10		10	Лекция 10. Технология ремонта низковольтной аппаратуры. Послеремонтные испытания средств автоматики.	13	2	-	2	9	ЛР	
11	6	11		2	-	-	2	-	ЛР	
12		12		2	-	-	2	-	ЛР	
13		13		2	-	-	2	-	ЛР+КР	
14		14		2	-	-	2	-	ЛР+КР	
15		15		2	-	-	2	-	ЛР+КР	
16		16		2	-	-	2	-	ЛР+КР	
17		17		2	-	-	2	-	ЛР+КР	
18		18		2	-	-	2	-	ЛР+КР	
19				Промежуточная аттестация						КР, зачет
20				ИТОГО по модулю 1	144	20	12	22	90	

Курсовая работа на тему: «Восстановительный расчет трансформатора»

4.1.2. Структура модуля 2

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Форма текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) аттестация					Форма текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) аттестация
				Всего	Лекция	Практик занятия	Лаб. занятия	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
1	7	1	Лекция 1. Общие вопросы эксплуатации электрооборудования. Общие сведения об электро и энергооборудовании, системах и элементах автоматики. Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование.	4	2	-	-	2	Устный и письменный опрос
2	7	2	Лекция 2. Особенности электроснабжения сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии и их обеспечение.	6	2	2	-	2	Устный и письменный опрос
3	7	3	Лекция 3. Основные аварийные режимы электрооборудования, их влияние на эксплуатационные свойства электрооборудования.	6	2	2	-	2	Устный и письменный опрос
4	7	4	Лекция 4. Эксплуатация пускозащитной аппаратуры. Объемы и нормы приемосдаточных испытаний. Защитные характеристики.	6	2	2	-	2	Устный и письменный опрос
5	7	5	Лекция 5. Совершенствование защиты электродвигателей в сельском хозяйстве. Защиты типа УВТЗ, ФУЗ, УЗД.	6	2	2	-	2	Устный и письменный опрос
6	7	6	Лекция 6. Основы технической диагностики. Цели и задачи. Способы и технические средства диагностирования.	6	2	2	-	2	Устный и письменный опрос

7	7	7	Лекция 7. Анализ деятельности ЭТС. Анализ состояния эксплуатации электрооборудования.	6	2	-	2	2	ЛР
8	7	8	Лекция 8. Пути экономии электроэнергии. Потери электроэнергии при эксплуатации электроустановок, мероприятия по их снижению. Правила пользования электроэнергией. Технические условия на присоединение установок потребителей.	6	2	-	2	2	ЛР
9	7	9	Лекция 9. Эксплуатация силовых трансформаторов. Испытания. Подготовка трансформаторов к включению.	6	2	-	2	2	ЛР
10	7	10	Лекция 10. Эксплуатация воздушных и кабельных линий. Методы определения неисправностей в линиях.	6	2	-	2	2	ЛР
11	7	11	Лекция 11. Эксплуатация установок электронно-ионной технологии. Эксплуатация электротермических и облучательных установок.	6	2	-	2	2	ЛР
12	7	12	Лекция 12. Основные понятия и определения теории надежности. Количественные характеристики надежности..	6	2	-	2	2	ЛР
13	7	13	Лекция 13. Законы надежности. Основные параметры, характеристики и области их применения. Структурные схемы надежности. Элементы теории восстановления.	7	2	-	2	3	ЛР
14	7	14		2			2		ЛР
15	7	15		2			2		ЛР
16			Промежуточная аттестация	27				27	экзамен

17		ИТОГО по модулю 2	108	26	10	18	54	
----	--	--------------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	--

4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенции.

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)					
		1	2	3	4	5	общее количество компетенций
Лекция 1. Общие понятия о ремонтах, цели и задачи. Система ППР.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 2. Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 3. Основные методы определения дефектов в обмотках статоров и роторов асинхронного двигателя.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 4. Ремонт статорных обмоток.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 5. Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 6. Расчет электрооборудования при ремонте. Методики пересчета обмотки асинхронного электродвигателя.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 7. Технология ремонта двигателей постоянного тока.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 8. Дефектация трансформатора. Технология ремонта трансформаторов.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 9. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов. Подготовка трансформаторов к включению.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 10. Технология ремонта низковольтной аппаратуры. Послеремонтные испытания средств автоматики.	2	ПК-8	ПК-9				2
ИТОГО по модулю 1	20						
Лекция 1. Общие вопросы эксплуатации электрооборудования. Общие сведения об электро и энергооборудовании, системах и элементах автоматики. Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 2. Особенности электроснабжения сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии и их обеспечение.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 3. Основные аварийные режимы электрооборудования, их влияние на эксплуатационные свойства электрооборудования.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 4. Эксплуатация пускозащитной аппаратуры. Объемы и нормы приемо-сдаточных испытаний. Защит-	2	ПК-8	ПК-9				2

ные характеристики.							
Лекция 5. Совершенствование защиты электродвигателей в сельском хозяйстве. Защиты типа УВТЗ, ФУЗ, УЗД.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 6. Основы технической диагностики. Цели и задачи. Способы и технические средства диагностирования.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 7. Анализ деятельности ЭТС. Анализ состояния эксплуатации электрооборудования.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 8. Пути экономии электроэнергии. Потери электроэнергии при эксплуатации электроустановок, мероприятия по их снижению. Правила пользования электроэнергией. Технические условия на присоединение установок потребителей.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 9. Эксплуатация силовых трансформаторов. Испытания. Подготовка трансформаторов к включению.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 10. Эксплуатация воздушных и кабельных линий. Методы определения неисправностей в линиях.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 11. Эксплуатация установок электронно-ионной технологии. Эксплуатация электротермических и облучательных установок.	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 12. Основные понятия и определения теории надежности. Количественные характеристики надежности..	2	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 13. Законы надежности. Основные параметры, характеристики и области их применения. Структурные схемы надежности. Элементы теории восстановления.	2	ПК-8	ПК-9				2
ИТОГО по модулю 1	26						
ИТОГО	46						

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ № п/ п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Лекция 1. Общие понятия о ремонтах, цели и задачи. Система ППР.	Основные понятия о ремонтах. ТО, ТР, КР. Цели и задачи.
2	Лекция 2. Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин.	Способы и средства диагностирования. Капитальный ремонт. Технологическая схема ремонта.
3	Лекция 3. Основные методы определения дефектов в обмотках статоров и роторов асинхронного	Методы определения дефектов. Измерительные приборы. Схемы.

	двигателя.	
4	Лекция 4. Ремонт статорных обмоток.	Методы определения дефектов. Измерительные приборы. Схемы.
5	Лекция 5. Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	Послеремонтные испытания. Приборы. Схемы. Определение степени изоляции.
6	Лекция 6. Расчет электрооборудования при ремонте. Методики пересчета обмотки асинхронного электродвигателя.	Методика перерасчета обмотки асинхронного электродвигателя.
7	Лекция 7. Технология ремонта двигателей постоянного тока.	Технология ремонта двигателей постоянного тока. Дефектация до и после разборки. Методы определения дефектов.
8	Лекция 8. Дефектация трансформатора. Технология ремонта трансформаторов.	Определение дефектации. Дефектация до ремонта и после ремонта. Технология ремонта.
9	Лекция 9. 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.
10	Лекция 10. 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.
11	Модуль 2. Лекция 1 Общие вопросы эксплуатации электрооборудования. Общие сведения об электро и энергооборудовании, системах и элементах автоматики. Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование.	Определение эксплуатации. Виды эксплуатации. Условия эксплуатации. Срок службы.
12	Лекция 2. Особенности электропитания сельских установок. Показатели качества электроэнергии и их обеспечение.	Задачи и условия рациональной эксплуатации Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование.
13	Лекция 3. Основные аварийные режимы электрооборудования, их влияние на эксплуатационные свойства электрооборудования.	Условия электроснабжения. Категории надежности энергооборудования.
14	Лекция 4. Эксплуатация пускозащитной аппаратуры. Объемы и нормы приемо-сдаточных испытаний. Защитные характеристики.	Объемы и нормы приемо-сдаточных испытаний. Защитные характеристики.
15	Лекция 5. Совершенствование защиты электродвигателей в сель-	Исследование УВТЗ, ФУЗ, УЗД.

	ском хозяйстве. Защиты типа УВТЗ, ФУЗ, УЗД.	
16	Лекция 6. Основы технической диагностики. Цели и задачи. Способы и технические средства диагностики.	Основы технической диагностики. Системы диагностирования. Способы и средства диагностирования. Нормы. Методы построения систем диагностирования.
17	Лекция 7. Анализ деятельности ЭТС. Анализ состояния эксплуатации электрооборудования.	Анализ деятельности ЭТС. Анализ состояния эксплуатации электрооборудования.
18	Лекция 8. Пути экономии электроэнергии. Потери электроэнергии при эксплуатации электроустановок, мероприятия по их снижению. Правила пользования электроэнергией. Технические условия на присоединение установок потребителей.	Правила пользования электроэнергией. Нормативная документация.
19	Лекция 9. Эксплуатация силовых трансформаторов. Испытания. Подготовка трансформаторов к включению.	Силовые трансформаторы. Испытания. Подготовка трансформаторов к включению.
20	Лекция 10. Эксплуатация воздушных и кабельных линий. Методы определения неисправностей в линиях.	Прием воздушных линий, кабельных линий в эксплуатацию. Осмотры. Ремонт.
21	Лекция 11. Эксплуатация установок электронно-ионной технологии. Эксплуатация А ктротермических и облучательных установок.	Общие требования. Техническая эксплуатация осветительных и облучательных установок.
22	Лекция 12. Основные понятия и определения теории надежности. Количественные характеристики надежности.	Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности.
23	Лекция 13. Законы надежности. Основные параметры, характеристики и области их применения. Структурные схемы надежности. Элементы теории восстановления.	Теоретические основы надежности систем электроснабжения. Показатели надежности. Модели отказов. Методы расчетов. Проектирование надежности. Схемная надежность. Надежность при различных схемах соединения элементов и т.д.

4.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	Ремонт электрооборудования	Модуль 1 1. Изучение и испытание электротехнических материалов, используемых при ремонте электрооборудования 2. Дефектация силовых трансформаторов при ремонте 3. Испытания силовых трансформаторов после ремонта 4. Дефектация асинхронных элек-	2 2 4 4

2	Эксплуатация электрооборудования	<p>тродвигателей с короткозамкнутым и фазным ротором</p> <p>5. Испытание асинхронного электродвигателя с фазным ротором после ремонта</p> <p>6. Дефектация обмоток якоря и возбуждения машин постоянного тока</p> <p>7. Испытание активной стали электрических машин и трансформаторов</p> <p>Модуль 2</p> <p>1. Испытание трансформаторного масла.</p> <p>2. Сушка силовых трансформаторов в период эксплуатации.</p> <p>3. Проверка состояния изоляции электрических машин и трансформаторов.</p> <p>4. Исследование и наладка пускозащитной аппаратуры на универсальном стенде МИИСП.</p> <p>5. Исследование аварийных режимов работы трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>6. Исследование защиты электродвигателей на базе УВТЗ.</p> <p>7. Исследование электродвигателей на базе ФУЗ.</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
---	----------------------------------	--	--

4.4 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Разделы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час)
1	Ремонт электрооборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Восстановительный расчет масляного трансформатора Расчет параметров обмотки НН. 2. Расчет параметров обмотки ВН, определение параметров трансформатора. 3. Определение потерь короткого замыкания. 4. Восстановительный расчет масляного трансформатора Расчет параметров обмотки НН. 5. Расчет параметров обмотки ВН, определение параметров трансформатора. 6. Тепловой расчет трансформатора. 	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
2	Эксплуатация электрооборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выдача задания для контрольной работы. Пояснения по работе с типовыми проектами. Методика расчета курсовой работы. Расчет периодичности обслуживания, годового числа и трудоемкости. 2. Составление годовой программы энерготехнической службы. Карта учета энергооборудования. 3. Составление годового графика. Расчет штата энерготехнической службы. Обоснование структурной схемы ЭТС. 4. Методика расчета запасных частей и материалов для ЭТС на год эксплуатации. 5. Разработка проекта материально – технической базы ремонта. Расчет надежности энергооборудования. 	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>

4.5 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. Общие понятия о ремонтах, цели и задачи. Система ППР.	9	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	Опрос
2.	Лекция 2. Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических Ашин.	9	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	Опрос
3.	Лекция 3. Основные методы определения дефектов в обмотках статоров и роторов	9	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	Опрос

	асинхронного двигателя.			
4.	Лекция 4. Ремонт статорных обмоток.	9	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	Опрос
5.	Лекция 5. Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	9	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	Опрос
6.	Лекция 6. Расчет электрооборудования при ремонте. Методики пересчета обмотки асинхронного электродвигателя.	9	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Получение индивидуальных занятий для практических занятий.	Опрос
7.	Лекция 7. Технология ремонта двигателей постоянного тока.	9	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
8.	Лекция 8. Дефектация трансформатора. Технология ремонта трансформаторов.	9	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
9.	Лекция 9. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов. Подготовка трансформаторов к включению.	9	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
10.	Лекция 10. Технология ремонта низковольтной аппаратуры. Послеремонтные испытания средств автоматики.	9	Подготовка к зачету, представление всех выполненных задач за период обучения.	Опрос
11	Промежуточная аттестация			КР, зачет
12.	Модуль 2. Лекция 1. Общие вопросы эксплуатации электрооборудования. Общие сведения об электро и энергооборудовании, системах и элементах автоматики. Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование.	2	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
13.	Лекция 2. Особенности электроснабжения сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии и их обеспечение.	2	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
14.	Лекция 3. Основные аварийные режимы электрооборудования, их влияние на эксплуатационные свойства электрооборудования.	2	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	Опрос
15.	Лекция 4. Эксплуатация пускозащитной аппаратуры. Объемы и нормы приемосдаточных испытаний. Защитные характеристики.	2	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	Опрос
16.	Лекция 5. Совершенствова-	2	Работа с конспектом лек-	Опрос

	ние защиты электродвигателей в сельском хозяйстве. Защиты типа УВТЗ, ФУЗ, УЗД.		ций, подбора литературы. Работа с Интернет.	
17.	Лекция 6. Основы технической диагностики. Цели и задачи. Способы и технические средства диагностирования.	2	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
18.	Лекция 7. Анализ деятельности ЭТС. Анализ состояния эксплуатации электрооборудования.	2	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
19.	Лекция 8. Пути экономии электроэнергии. Потери электроэнергии при эксплуатации электроустановок, мероприятия по их снижению. Правила пользования электроэнергией. Технические условия на присоединение установок потребителей.	2	Подготовка к зачету, представление всех выполненных задач за период обучения.	Опрос
20	Лекция 9. Эксплуатация силовых трансформаторов. Испытания. Подготовка трансформаторов к включению.	2	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
21	Лекция 10. Эксплуатация воздушных и кабельных линий. Методы определения неисправностей в линиях.	2	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
22	Лекция 11. Эксплуатация установок электронно-ионной технологии. Эксплуатация электротермических и облучательных установок.	2	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
23	Лекция 12. Основные понятия и определения теории надежности. Количественные характеристики надежности..	2	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
24	Лекция 13. Законы надежности. Основные параметры, характеристики и области их применения. Структурные схемы надежности. Элементы теории восстановления.	3	Подготовка к экзамену, представление всех выполненных задач за период обучения.	опрос
25	Промежуточная аттестация	27		экзамен
Итого		144		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) профиль «Автоматизация технологических процессов» 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 курсовых работ предусматривается использование Интернет- ресурса, типовых проектов, поиск современных методов и устройств для ремонта и эксплуатации электрооборудования.

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	2
	ЛР	Лабораторные работы с элементами исследования	4
8	Л	Лекции с постановкой проблем и анализом их решения на примере действующих Программ	6
	ПР	Решение ситуационных задач	2
	ЛР	Лабораторные работы с элементами исследования	4
Итого:			26

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 и подготовку к их защите, подготовку к защите курсовой работы и экзамену.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ¹

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Контроль знаний студентов по дисциплине «Ремонт и эксплуатация электрооборудования» проводится в устной и (или) письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль (зачет с оценкой по курсовой работе, 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 - защита курсовой работы, зачет и экзамен.

№ п/п	Номер семестра	Виды контроля и аттестации		Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства и форма контроля
1	6	ВК, ТАт	ПК-8, ПК-9	Ремонт электрооборудования	Устный и тестовый контроль
2	6	ТАт	ПК-8, ПК-9	Ремонт электрооборудования	Устный и тестовый контроль
3	6	ПрАт	ПК-8, ПК-9	Ремонт электрооборудования	Защита курсовой работы, зачет
4	7	ТАт	ПК-8, ПК-9	Эксплуатация электрооборудования	Устный и тестовый контроль
5	7	ПрАт	ПК-8, ПК-9	Эксплуатация электрооборудования	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. Охарактеризовать электротехническую сталь и дать её классификацию.
2. Дать классификацию изоляции по состоянию, определяющую её пригодность для дальнейшей эксплуатации.
3. Рассказать о методах определения группы соединения обмоток трансформатора.
4. Как проводятся опыты ХХ и КЗ трансформаторов, и какие параметры определяются из этих опытов?
5. Какими методами и как можно определить витковые замыкания в обмотках статора?
6. Порядок определения коэффициента трансформации у двигателя с фазным ротором и какие неисправности при этом определяются?
7. Какие существуют методы дефектации обмотки якоря машины постоянного тока?
8. Чем вызван нагрев активной стали сердечника?
9. Почему потери в стали ротора меньше чем потери в стали статора машины переменного тока?
10. Способы уменьшения магнитных потерь в магнитных материалах.
11. Дать классификацию листов электротехнической стали.
12. Дать классификацию обмоточных проводов.
13. Дать классификацию электроизоляционным материалам.
14. Охарактеризовать припои, применяемые при пайке обмоточных проводов.

б) Вопросы текущей успеваемости (ТАт):

Модуль 1:

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

24. Пересчет трансформатора при замене медного провода алюминиевым.
25. Какие неисправности встречаются в проволочных реостатах? Методы их устранения.
26. Назначение сушки изоляции электрических машин, применяемые способы и контроль процесса сушки.
27. Неисправности механической части электрических машин и способы их устранения.
28. Виды ремонтов трансформаторов, сроки их проведения и объем.
29. Схема технологического процесса капитального ремонта трансформаторов.
30. Условия вскрытия трансформаторов для ремонта.
31. Пояснить условия включения трансформаторов без сушки.

Модуль 2:

1. Основные понятия и определения теории эксплуатации в сельском хозяйстве. Жизненный цикл техники. Особенности технической эксплуатации электрооборудования.
2. Основные положения по организации службы эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Система ППРСХ и её внедрение в сельском хозяйстве.
3. Структура внутрихозяйственной электротехнической службы и формы организации обслуживания и ремонта в хозяйствах (хозяйственная, специализированная и комплексная).
4. Каковы задачи и условия рациональной эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве?
5. Классификация помещений по условиям окружающей среды. Влияние окружающей среды на работу электрооборудования.
6. Показатели качества электрической энергии. Влияние некачественного напряжения на работу электроприёмников.
7. Рассказать о критериях выбора электрооборудования (технических и экономических).
8. Выбор типа защиты электродвигателя.
9. Что такое техническая диагностика? Основные показатели технической диагностики.
10. Влияние влаги на свойства изоляции. Методы определения увлажненности изоляции.
11. Осмотры воздушных линий напряжением до 1000 В. Виды осмотров, их сроки и программа.
12. Испытания в воздушных линиях. Виды испытаний, их сроки и программа.
13. Что такое охранная зона воздушной линии? Как она определяется?
14. Правила приема линий электропередач в эксплуатацию. Перечень передаваемой документации.
15. Методы определения мест повреждений в кабельных линиях.
16. Эксплуатация трансформаторных подстанций. Особенности работы трансформаторов в с.х. (неравномерная нагрузка фаз, сезонная и суточная нагрузка, переходные режимы при пуске электрических машин и т.д.).
17. Назвать условия включения трансформаторов без сушки. Какие виды работ необходимо провести перед включением трансформатора после окончания монтажа?
18. Особенности эксплуатации электродвигателей в с.х. (режимы работы, условия эксплуатации). Условия приема электродвигателей в эксплуатацию.

в) для промежуточной аттестации (ПрАт):

Тема курсовой 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 курсовой работы:

1. Как подобрать размер провода обмоток НН.
2. Как подобрать размер провода обмоток ВН.
3. Виды ремонтов трансформаторов, сроки их проведения и объем.
4. Схема технологического процесса капитального ремонта трансформаторов.
5. Условия вскрытия трансформаторов для ремонта.

6. Пояснить условия включения трансформаторов без сушки.
7. Как производится и в какой последовательности дефектация выемной части трансформатора?
8. Программа предремонтных испытаний силовых трансформаторов.
9. Как производится дефектация обмоток силовых трансформаторов?
10. Ремонт обмоток трансформатора (намотка катушек, порядок установки катушек на магнитопровод, изоляция провода, сушка обмоток).
11. Технология ремонта магнитопровода (шихтовка, изолировка листов, отжиг, сушка изоляции).
12. Программа послеремонтных испытаний силовых трансформаторов.
13. Требования к транспортировке и хранению трансформаторов.
14. Рассказать об основных неисправностях, возникающих в силовых трансформаторах и как их выявить.

Вопросы для подготовки к зачету:

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

32. Как производится и в какой последовательности дефектация выемной части трансформатора?
33. Программа предремонтных испытаний силовых трансформаторов.
34. Как производится дефектация обмоток силовых трансформаторов?
35. Ремонт обмоток трансформатора (намотка катушек, порядок установки катушек на магнитопровод, изоляция провода, сушка обмоток).
36. Технология ремонта магнитопровода (шихтовка, изолировка листов, отжиг, сушка изоляции).
37. Программа послеремонтных испытаний силовых трансформаторов.
38. Требования к транспортировке и хранению трансформаторов.
39. Рассказать об основных неисправностях возникающих в силовых трансформаторах и как их выявить.
40. Каковы характерные неисправности электрических аппаратов до 1000 В и причины их возникновения?
41. Программа послеремонтных испытаний ПЗА.
42. Технология ремонта катушек магнитных пускателей.
43. Проверка исправности магнитных пускателей (начальное и конечное нажатие, одновременность замыкания контактов, сопротивление изоляции).
44. Очистка и сушка трансформаторного масла.
45. Технология ремонта переключающих устройств масляных трансформаторов.
46. Какие неисправности чаще всего возникают в рубильниках, переключателях и методы их устранения.
47. Охарактеризовать электротехническую сталь и дать её классификацию.
48. Дать классификацию изоляции по состоянию, определяющую её пригодность для дальнейшей эксплуатации.
49. Рассказать о методах определения группы соединения обмоток трансформатора.
50. Как проводятся опыты ХХ и КЗ трансформаторов, и какие параметры определяются из этих опытов?
51. Какими методами и как можно определить витковые замыкания в обмотках статора?
52. Порядок определения коэффициента трансформации у двигателя с фазным ротором и какие неисправности при этом определяются?
53. Какие существуют методы дефектации обмотки якоря машины постоянного тока?
54. Чем вызван нагрев активной стали сердечника?
55. Почему потери в стали ротора меньше чем потери в стали статора машины переменного тока?
56. Способы уменьшения магнитных потерь в магнитных материалах.
57. Дать классификацию листов электротехнической стали.
58. Дать классификацию обмоточных проводов.
59. Дать классификацию электроизоляционным материалам.
60. Охарактеризовать припои, применяемые при пайке обмоточных проводов.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Основные понятия и определения теории эксплуатации в сельском хозяйстве. Жизненный цикл техники. Особенности технической эксплуатации электрооборудования.
2. Основные положения по организации службы эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Система ППРСХ и её внедрение в сельском хозяйстве.
3. Структура внутрихозяйственной электротехнической службы и формы организации обслуживания и ремонта в хозяйствах (хозяйственная, специализированная и комплексная).
4. Каковы задачи и условия рациональной эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве?
5. Классификация помещений по условиям окружающей среды. Влияние окружающей среды на работу электрооборудования.
6. Показатели качества электрической энергии. Влияние некачественного напряжения на работу электроприёмников.

7. Рассказать о критериях выбора электрооборудования (технических и экономических).
8. Выбор типа защиты электродвигателя.
9. Что такое техническая диагностика? Основные показатели технической диагностики.
10. Влияние влаги на свойства изоляции. Методы определения увлажненности изоляции.
11. Осмотры воздушных линий напряжением до 1000 В. Виды осмотров, их сроки и программа.
12. Испытания в воздушных линиях. Виды испытаний, их сроки и программа.
13. Что такое охранная зона воздушной линии? Как она определяется?
14. Правила приема линий электропередач в эксплуатацию. Перечень передаваемой документации.
15. Методы определения мест повреждений в кабельных линиях.
16. Эксплуатация трансформаторных подстанций. Особенности работы трансформаторов в с.х. (неравномерная нагрузка фаз, сезонная и суточная нагрузка, переходные режимы при пуске электрических машин и т.д.).
17. Назвать условия включения трансформаторов без сушки. Какие виды работ необходимо провести перед включением трансформатора после окончания монтажа?
18. Особенности эксплуатации электродвигателей в с.х. (режимы работы, условия эксплуатации). Условия приема электродвигателей в эксплуатацию.
19. Методы повышения эксплуатационной надёжности электродвигателей.
20. Особенности эксплуатации осветительных и облучательных установок.
21. Особенности эксплуатации электронагревательных установок.
22. Эксплуатация электропроводок. Объем и нормы испытаний изоляции. Состав работ по техническому обслуживанию силовых электропроводок.
23. Перечислить основные виды и типы аппаратов управления и защиты, применяемой в сельских электроустановках. Методика выбора ПЗА.
24. Испытания и наладка аппаратуры управления и защиты и устройств автоматики.
25. Методы повышения эксплуатационной надёжности аппаратуры управления и защиты.
26. Эксплуатация установок электронно-ионной технологии. Назвать установки, применяемые в сельском хозяйстве.
27. Влияние качества электроэнергии на эксплуатационные свойства электрооборудования.
28. Какие имеются проблемы в регулировании напряжения, реактивной мощности и графика нагрузок?
29. Состояние и перспективы развития ремонтно-обслуживающей базы электротехнической службы в сельском хозяйстве.
30. Назвать эксплуатационные свойства электрооборудования. Классификация и показатели свойств.
31. Методы построения системы диагностирования. Способы и средства профилактических испытаний электрооборудования.
32. Способы, средства диагностирования изоляции, электрических контактов при техническом обслуживании и текущем ремонте.
33. Эксплуатация кабельных линий электропередач. Общие требования. Прием в эксплуатацию. Осмотры и измерения.
34. Тепло- и влагообмен в трансформаторе. Выбор способов сушки трансформаторов.
35. Надёжность электрооборудования. Значение надёжности для электрифицированного производства.
36. Основные понятия и определения теории надёжности (надёжность, физическая и схемная надёжность, техническое обслуживание).
37. Основные понятия и определения теории надёжности (работоспособность, исправность, повреждение, отказ, сбой).
38. Основные понятия и определения теории надёжности (долговечность, предельное состояние, ресурс, срок службы).
39. Основные понятия и определения теории надёжности (ремонтпригодность, сохраняемость, надёжность).
40. Перечислить количественные характеристики надёжности.

41. Средняя наработка до отказа. Определение. Графическая и математическая интерпретация.
42. Нарботка на отказ. Определение. Графическая и математическая интерпретация.
43. Перечислить основные законы случайных величин, используемых в теории надёжности.
44. Как проводится отбор пробы трансформаторного масла из трансформаторов и масляных выключателей.
45. Какие виды испытаний входят в программу "на пробой" и в программу сокращенного анализа трансформаторного масла?
46. Какие испытания входят в программу полного анализа трансформаторного масла? Дать характеристики параметров масла.
47. Когда требуется сушка трансформаторов? Методы определения увлажнения обмоток трансформаторов.
48. Каковы задачи электротехнической службы (ЭТС)?
49. Структура ЭТС. Виды структур и как они определяются?
50. Какие формы эксплуатации электроустановок имеются? Как они определяются?
51. Какие виды технической документации используются в ЭТС?
52. Как составляется график ТО и ТР? Какие необходимо собрать для этого данные?
53. Что входит в понятие ремонтно-обслуживающей базы? Дать разновидности этих баз.
54. Что представляет собой пост электрика? Какое оборудование и инструменты должны быть на нем?
55. Перечислить возможные методы экономии электроэнергии.
56. Какие знаете единицы измерения эксплуатационных работ?
57. По каким показателям оценивается деятельность ЭТС?
58. Что такое условная единица эксплуатации?
59. Рассказать о методах предупреждения увлажнения изоляции обмотки электродвигателя.
60. Какие типы электроремонтных предприятий имеются в сельском хозяйстве.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Новиков А. Н., Бакаева Н. В., Коломейченко А. В. Технология ремонта машин [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсовому проектированию, - Орел: ОрелГТУ, 2003. - Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/142227>

Фаскиев Р. С., Бондаренко Е. В., Кеян Е. Г., Хасанов Р. Х. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальностям 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования", 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство", - Оренбург: , 2011. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/193391>

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>

Эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторным работам по дисциплинам "Ремонт и эксплуатация электрооборудования", "Технология ремонта и эксплуатации энергооборудования" для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: Агроинженерия (профиль- Электрооборудование, сост. Пантелеева Л. А., Носков В. А., Киршин А. Р., Булдакова С. Д., Васильев Д. А. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=15879>

Эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Ремонт и эксплуатация электрооборудования» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: Агроинженерия (профиль- Электрооборудование и электротехнологии) и Теплотехника и теплоэнерг, сост. Пантелеева Л. А., Носков В. А., Киршин А. Р., Булдакова С. Д., Васильев Д. А. - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=13929>

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Год издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
					в библиотеке	на кафедре
1	Новиков А. Н., Бакаева Н. В., Коломейченко А. В. Технология ремонта машин [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсовому проектированию, - Орел: ОрелГТУ, 2003.	2003	1,2	6,7	https://rucont.ru/efd/142227	
2	Фаскиев Р. С., Бондаренко Е. В., Кеян Е. Г., Хасанов Р. Х. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальностям 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования", 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство", - Оренбург: , 2011.	2011	1,2	6,7	http://rucont.ru/efd/193391	

7.2 Дополнительная литература

№	Наименование	Год и место издания	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	-	6,7	https://www.rucont.ru/efd/560999 9	

2	Эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторным работам по дисциплинам "Ремонт и эксплуатация электрооборудования", "Технология ремонта и эксплуатации энергооборудования" для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: Агроинженерия (профиль-Электрооборудования, сост. Пантелеева Л. А., Носков В. А., Киршин А. Р., Булдакова С. Д., Васильев Д. А. - Ижевск: , 2016.	2016	-	6,7	http://portal.izhghsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=15879
3	Эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Ремонт и эксплуатация электрооборудования» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: Агроинженерия (профиль- Электрооборудование и электротехнологии) и Теплотехника и теплоэнерг, сост. Пантелеева Л. А., Носков В. А., Киршин А. Р., Булдакова С. Д., Васильев Д. А. - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск: , 2016.	2016	-	6,7	http://portal.izhghsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=13929

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА – <http://portal.izhghsha.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 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 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: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного 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 «Изучение и испытание электротехнических материалов, используемых при ремонте электрооборудования»; Лабораторный стенд «Дефектация силовых трансформаторов при ремонте»; Лабораторный стенд «Испытания силовых трансформаторов после ремонта»; Лабораторный стенд «Дефектация асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым и фазным ротором»; Лабораторный стенд «Испытание асинхронного электродвигателя с фазным ротором после ремонта»; Лабораторный стенд «Дефектация обмоток якоря и возбуждения машин постоянного тока»; Лабораторный стенд «Испытание активной стали электрических машин и трансформаторов»; Лабораторный стенд «Испытания трансформаторного масла»; Лабораторный стенд «Сушка и прогрев силовых трансформаторов в период эксплуатации»; Лабораторный стенд «Проверка состояния изоляции электрических машин и трансформаторов»; Лабораторный стенд «Исследование и наладка пускозащитной аппаратуры на универсальном стенде МИИСП»; Лабораторный стенд «Исследование защиты типа УВТЗ»; Комплекты тематических плакатов.

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)

МОДУЛЬ 1 – РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ (7 семестр)

МОДУЛЬ 2 – ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ (8,9 семестр)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Семестр	Всего часов	Аудиторных	Самост. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Контроль
7	108	14	94	6	4	4	-
8	144	10	130	4	4	2	Зачет 4 часа
9	72	2	61	-	-	2	КР, экзамен 9 часов
всего	324	26	285	10	8	8	13

9.1.1. Структура модуля 1

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Форма текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) аттестация					Форма текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) аттестация
				Всего	Лекция	Практ занятия	Лаб. занятия	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
	7		Лекция 1 Общие понятия о ремонтах, цели и задачи. Система ППР	17	1	-	-	16	Устный и письменный опрос
			Лекция 2 Капитальный ремонт машин переменного тока	17	1	-	-	16	Устный и письменный опрос
			Лекция 3 Ремонт статорных обмоток.	21	1	2	2	16	ЛР
			Лекция 4 . Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	17	1	-	-	16	Устный и письменный опрос
			Лекция 5. Дефектация трансформатора. Технология ремонта трансформаторов.	21	1	2	2	16	ЛР
			Лекция 6. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов.	15	1	-	-	14	Устный и письменный опрос
			ИТОГО по модулю 1	108	6	4	4	94	

9.1.2. Структура модуля 2

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Форма текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) аттестация					Форма текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) аттестация
				Всего	Лекция	Практ занятия	Лаб. занятия	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
8			Лекция 7 Общие вопросы эксплуатации электрооборудования. Общие сведения об электро и энергооборудовании, системах и элементах автоматики. Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование.	35	1	-	2	32	ЛР+контрольная работа
			Лекция 8 Особенности электроснабжения сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии и их обеспечение.	33	1	-	-	32	Устный и письменный опрос
			Лекция 9.Основные аварийные режимы электрооборудования, их влияние на эксплуатационные свойства электрооборудования.	37	1	2	2	32	ЛР+контрольная работа
			Лекция 10.Эксплуатация пускозащитной аппаратуры.	35	1	-	-	34	Устный и письменный опрос
			Промежуточная аттестация	4				4	зачет
9			Проектирование электротехнической службы	63		2		61	Курсовая работа
			Промежуточная аттестация	9				9	экзамен
			ИТОГО по модулю 2	216	4	4	4	204	
			ИТОГО по 1,2 модулю	324	10	8	8	298	

Контрольная работа на тему: «Восстановительный расчет трансформатора»
 Курсовая работа на тему: «Проектирование электротехнической службы»

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
		1	2	3	4	5	
Лекция 1 Общие понятия о ремонтах, цели и задачи. Система ППР	1	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 2. Капитальный ремонт машин переменного тока	1	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 3 Ремонт статорных обмоток.	1	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 4 . Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	1	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 5. Дефектация трансформатора. Технология ремонта трансформаторов.	1	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 6. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов.	1	ПК-8	ПК-9				2
ИТОГО по модулю 1	6						
Лекция 7 Общие вопросы эксплуатации электрооборудования. Общие сведения об электро и энергооборудовании, системах и элементах автоматики. Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование.	1	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 8 Особенности электроснабжения сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии и их обеспечение.	1	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 9.Основные аварийные режимы электрооборудования, их влияние на эксплуатационные свойства электрооборудования.	1	ПК-8	ПК-9				2
Лекция 10.Эксплуатация пускозащитной аппаратуры.	1	ПК-8	ПК-9				2
ИТОГО по модулю 2	4						
ИТОГО	10						

9.3 Лабораторный практикум

№	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	Ремонт электрооборудования	Модуль 1 1.Испытания силовых трансформаторов после ремонта 2.Испытание асинхронного электродвигателя с фазным ротором после ремонта	2 2

2	Эксплуатация электрооборудования	Модуль 2	
		1.Сушка силовых трансформаторов в период эксплуатации. 2.Исследование и наладка пускозащитной аппаратуры на универсальном стенде МИИСП.	2 2

9.4 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Разделы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час)
1	Ремонт и эксплуатация электрооборудования	1.Восстановительный расчет масляного трансформатора Расчет параметров обмотки НН.	2
		2Расчет параметров обмотки ВН, определение параметров трансформатора.	2
		3.Определить потери короткого замыкания. Тепловой расчет трансформатора.	4

9.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Модуль1.Лекция 1 Общие понятия о ремонтах, цели и задачи. Система ППР	16	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
2.	Лекция 2. Капитальный ремонт машин переменного тока	16	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
3.	Лекция 3 Ремонт статорных обмоток.	16	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
4.	Лекция 4 . Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	16	Работа с конспектом лекций, подбора литературы. Работа с Интернет.	опрос
5.	Лекция 5. Дефектация трансформатора. Технология ре-	16	Работа с конспектом лекций, подбора литературы.	опрос

	монта трансформаторов.		Получение индивидуальных занятий для практических занятий.	
6.	Лекция 6. Послеремонтные испытания силовых трансформаторов.	14	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
7.	Модуль 2. Лекция 7 Общие вопросы эксплуатации электрооборудования. Общие сведения об электро и энергооборудовании, системах и элементах автоматики. Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование.	32	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
8.	Лекция 8 Особенности электроснабжения сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии и их обеспечение.	32	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
9.	Лекция 9.Основные аварийные режимы электрооборудования, их влияние на эксплуатационные свойства электрооборудования.	32	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
10.	Лекция 10.Эксплуатация пускозащитной аппаратуры.	34	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
11.	Промежуточная аттестация	4		Зачет
12.	Проектирование электротехнической службы	61	Работа с конспектом лекций, подбора литературы	опрос
13.	Промежуточная аттестация	9		Экзамен
Итого		298		

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации студентов
по итогам освоения дисциплины

РЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Направление подготовки *«Агроинженерия»*

Профиль подготовки *«Автоматизация технологических процессов»*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»

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 и курсовой работе.

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	Оценочные средства для проверки умений	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
			(1-й этап)	(2-й этап)	
1.	Ремонт электрооборудования	ПК-8, ПК-9	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2.	Эксплуатация электрооборудования	ПК-8, ПК-9	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

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать (1-й этап)	Уметь (2-й этап)	Владеть (3-й этап)
ПК-8	готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	основные требования к эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	профессионально грамотно эксплуатировать электрические машины и технологического оборудования и электроустановок	навыками профессионально грамотно эксплуатировать электрические машины и технологическое оборудование и электроустановки.
ПК-9	способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования	основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	применять законы для расчета и анализа	методами расчета процессов, происходящих в машинных и механизмах

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. Ремонт электрооборудования.

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 электрооборудования.

1. Основные понятия и определения теории эксплуатации в сельском хозяйстве. Жизненный цикл техники. Особенности технической эксплуатации электрооборудования.
2. Основные положения по организации службы эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Система ППРСХ и её внедрение в сельском хозяйстве.
3. Структура внутрихозяйственной электротехнической службы и формы организации обслуживания и ремонта в хозяйствах (хозяйственная, специализированная и комплексная).
4. Каковы задачи и условия рациональной эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве?
5. Классификация помещений по условиям окружающей среды. Влияние окружающей среды на работу электрооборудования.
6. Показатели качества электрической энергии. Влияние некачественного напряжения на работу электроприёмников.
7. Рассказать о критериях выбора электрооборудования (технических и экономических).
8. Выбор типа защиты электродвигателя.
9. Что такое техническая диагностика? Основные показатели технической диагностики.
10. Влияние влаги на свойства изоляции. Методы определения увлажненности изоляции.

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

3.2.1 Модуль 1. Ремонт электрооборудования.

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

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 $U_{\text{н}} < 660\text{В}$ при температуре окружающей среды $t_{\text{ок ср}} = 10 \dots 30^{\circ}\text{C}$ должно соответствовать:

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

6 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

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

- а) $I_{\text{с}} = 0,5I_{\text{н}}$ б) $I_{\text{с}} = 0,8I_{\text{н}}$ в) $I_{\text{с}} = I_{\text{н}}$ г). $I_{\text{с}} = 2I_{\text{н}}$

7 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

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

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

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

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

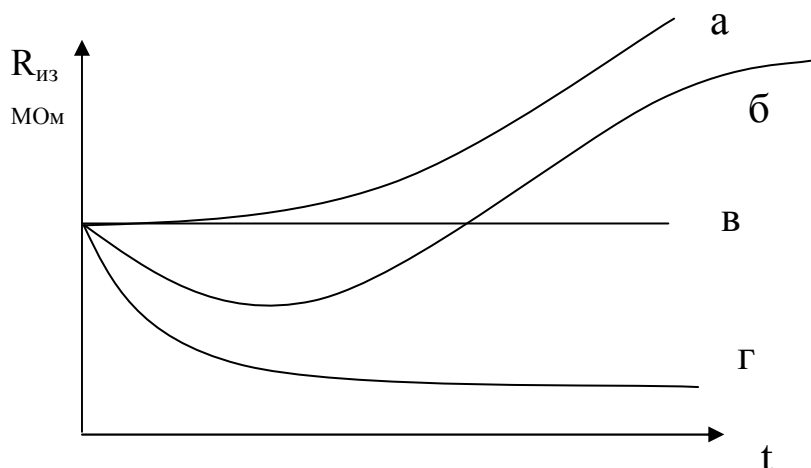
12 ВЫБЕРИ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

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:



- а) б) - в) - г) -

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 электрооборудования.

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⁻¹

+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⁻¹.

-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/Y₀
- Y/Δ
- Δ/Δ
- другие схемы

Наименьшим размером стального искусственного заземлителя должно быть:

- +сечением не менее 48 мм²
- диаметром не более 10 мм;
- сечением не менее 25 мм² ;
- не нормируется.

При отклонении напряжения $\Delta U = +10\%$ 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 **подъём** 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. Ремонт и эксплуатация электрооборудования

1. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором имеет следующие технические данные: $P_n=2,8$ кВт, $n_n=950$ мин⁻¹, $U_n=220/380$ 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 $Z=24$ пазов и работающего при частоте вращения $n_1=1500$ мин⁻¹ в сети с частотой $f=50$ Гц. Определить параметры обмотки: число полюсов $2p$; число пазов на полюс и фазу q ; полюсное деление τ . 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⁻¹, $I_n=7,9$ 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 электрооборудования.

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 $Tr_{Вто}=2860$ 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.

Тема курсовой 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 курсовой работы:

1. Как подобрать размер провода обмоток НН.
2. Как подобрать размер провода обмоток ВН.
3. Виды ремонтов трансформаторов, сроки их проведения и объем.
4. Схема технологического процесса капитального ремонта трансформаторов.
5. Условия вскрытия трансформаторов для ремонта.
6. Пояснить условия включения трансформаторов без сушки.
7. Как производится и в какой последовательности дефектация выемной части трансформатора?
8. Программа предремонтных испытаний силовых трансформаторов.
9. Как производится дефектация обмоток силовых трансформаторов?
10. Ремонт обмоток трансформатора (намотка катушек, порядок установки катушек на магнитопровод, изоляция провода, сушка обмоток).
11. Технология ремонта магнитопровода (шихтовка, изолировка листов, отжиг, сушка изоляции).
12. Программа послеремонтных испытаний силовых трансформаторов.
13. Требования к транспортировке и хранению трансформаторов.
14. Рассказать об основных неисправностях, возникающих в силовых трансформаторах и как их выявить.

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.
31. Условия вскрытия трансформаторов для ремонта.
32. Пояснить условия включения трансформаторов без сушки.
33. Как производится и в какой последовательности дефектация выемной части трансформатора?
34. Программа предремонтных испытаний силовых трансформаторов.
35. Как производится дефектация обмоток силовых трансформаторов?
36. Ремонт обмоток трансформатора (намотка катушек, порядок установки катушек на магнитопровод, изоляция провода, сушка обмоток).
37. Технология ремонта магнитопровода (шихтовка, изолировка листов, отжиг, сушка изоляции).
38. Программа послеремонтных испытаний силовых трансформаторов.
39. Требования к транспортировке и хранению трансформаторов.
40. Рассказать об основных неисправностях возникающих в силовых трансформаторах и как их выявить.
41. Каковы характерные неисправности электрических аппаратов до 1000 В и причины их возникновения?
42. Программа послеремонтных испытаний ПЗА.
43. Технология ремонта катушек магнитных пускателей.
44. Проверка исправности магнитных пускателей (начальное и конечное нажатие, одновременность замыкания контактов, сопротивление изоляции).
45. Очистка и сушка трансформаторного масла.
46. Технология ремонта переключающих устройств масляных трансформаторов.
47. Какие неисправности чаще всего возникают в рубильниках, переключателях и методы их устранения.
48. Охарактеризовать электротехническую сталь и дать её классификацию.

49. Дать классификацию изоляции по состоянию, определяющую её пригодность для дальнейшей эксплуатации.
50. Рассказать о методах определения группы соединения обмоток трансформатора.
51. Как проводятся опыты ХХ и КЗ трансформаторов, и какие параметры определяются из этих опытов?
52. Какими методами и как можно определить витковые замыкания в обмотках статора?
53. Порядок определения коэффициента трансформации у двигателя с фазным ротором и какие неисправности при этом определяются?
54. Какие существуют методы дефектации обмотки якоря машины постоянного тока?
55. Чем вызван нагрев активной стали сердечника?
56. Почему потери в стали ротора меньше чем потери в стали статора машины переменного тока?
57. Способы уменьшения магнитных потерь в магнитных материалах.
58. Дать классификацию листов электротехнической стали.
59. Дать классификацию обмоточных проводов.
60. Дать классификацию электроизоляционным материалам.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Основные понятия и определения теории эксплуатации в сельском хозяйстве. Жизненный цикл техники. Особенности технической эксплуатации электрооборудования.
2. Основные положения по организации службы эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Система ППРСХ и её внедрение в сельском хозяйстве.
3. Структура внутрихозяйственной электротехнической службы и формы организации обслуживания и ремонта в хозяйствах (хозяйственная, специализированная и комплексная).
4. Каковы задачи и условия рациональной эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве?
5. Классификация помещений по условиям окружающей среды. Влияние окружающей среды на работу электрооборудования.
6. Показатели качества электрической энергии. Влияние некачественного напряжения на работу электроприёмников.
7. Рассказать о критериях выбора электрооборудования (технических и экономических).
8. Выбор типа защиты электродвигателя.
9. Что такое техническая диагностика? Основные показатели технической диагностики.
10. Влияние влаги на свойства изоляции. Методы определения увлажнённости изоляции.
11. Осмотры воздушных линий напряжением до 1000 В. Виды осмотров, их сроки и программа.
12. Испытания в воздушных линиях. Виды испытаний, их сроки и программа.
13. Что такое охранная зона воздушной линии? Как она определяется?
14. Правила приема линий электропередач в эксплуатацию. Перечень передаваемой документации.
15. Методы определения мест повреждений в кабельных линиях.
16. Эксплуатация трансформаторных подстанций. Особенности работы трансформаторов в с.х. (неравномерная нагрузка фаз, сезонная и суточная нагрузка, переходные режимы при пуске электрических машин и т.д.).
17. Назвать условия включения трансформаторов без сушки. Какие виды работ необходимо провести перед включением трансформатора после окончания монтажа?
18. Особенности эксплуатации электродвигателей в с.х. (режимы работы, условия эксплуатации). Условия приема электродвигателей в эксплуатацию.
19. Методы повышения эксплуатационной надёжности электродвигателей.
20. Особенности эксплуатации осветительных и облучательных установок.
21. Особенности эксплуатации электронагревательных установок.
22. Эксплуатация электропроводок. Объем и нормы испытаний изоляции. Состав работ по техническому обслуживанию силовых электропроводок.

23. Перечислить основные виды и типы аппаратов управления и защиты, применяемой в сельских электроустановках. Методика выбора ПЗА.
24. Испытания и наладка аппаратуры управления и защиты и устройств автоматики.
25. Методы повышения эксплуатационной надежности аппаратуры управления и защиты.
26. Эксплуатация установок электронно-ионной технологии. Назвать установки, применяемые в сельском хозяйстве.
27. Влияние качества электроэнергии на эксплуатационные свойства электрооборудования.
28. Какие имеются проблемы в регулировании напряжения, реактивной мощности и графика нагрузок?
29. Состояние и перспективы развития ремонтно-обслуживающей базы электротехнической службы в сельском хозяйстве.
30. Назвать эксплуатационные свойства электрооборудования. Классификация и показатели свойств.
31. Методы построения системы диагностирования. Способы и средства профилактических испытаний электрооборудования.
32. Способы, средства диагностирования изоляции, электрических контактов при техническом обслуживании и текущем ремонте.
33. Эксплуатация кабельных линий электропередач. Общие требования. Прием в эксплуатацию. Осмотры и измерения.
34. Тепло- и влагообмен в трансформаторе. Выбор способов сушки трансформаторов.
35. Надёжность электрооборудования. Значение надежности для электрифицированного производства.
36. Основные понятия и определения теории надёжности(надёжность, физическая и схемная надёжность, техническое обслуживание).
37. Основные понятия и определения теории надёжности (работоспособность, исправность, повреждение, отказ, сбой).
38. Основные понятия и определения теории надёжности (долговечность, предельное состояние, ресурс, срок службы).
39. Основные понятия и определения теории надёжности (ремонтпригодность, сохраняемость, надёжность).
40. Перечислить количественные характеристики надёжности.
41. Средняя наработка до отказа. Определение. Графическая и математическая интерпретация.
42. Нарботка на отказ. Определение. Графическая и математическая интерпретация.
43. Перечислить основные законы случайных величин, используемых в теории надёжности.
44. Как проводится отбор пробы трансформаторного масла из трансформаторов и масляных выключателей.
45. Какие виды испытаний входят в программу "на пробой" и в программу сокращенного анализа трансформаторного масла?
46. Какие испытания входят в программу полного анализа трансформаторного масла? Дать характеристики параметров масла.
47. Когда требуется сушка трансформаторов? Методы определения увлажнения обмоток трансформаторов.
48. Каковы задачи электротехнической службы (ЭТС)?
49. Структура ЭТС. Виды структур и как они определяются?
50. Какие формы эксплуатации электроустановок имеются? Как они определяются?
51. Какие виды технической документации используются в ЭТС?
52. Как составляется график ТО и ТР? Какие необходимо собрать для этого данные?
53. Что входит в понятие ремонтно-обслуживающей базы? Дать разновидности этих баз.
54. Что представляет собой пост электрика? Какое оборудование и инструменты должны быть на нем?
55. Перечислить возможные методы экономии электроэнергии.
56. Какие знаете единицы измерения эксплуатационных работ?
57. По каким показателям оценивается деятельность ЭТС?

58. Что такое условная единица эксплуатации?

59. Рассказать о методах предупреждения увлажнения изоляции обмотки электродвигателя.

60. Какие типы электроремонтных предприятий имеются в сельском хозяйстве.

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)	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
		Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап): основные требования к эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	ПК-8	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
Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап): профессионально грамотно эксплуатировать электрические машины и технологического оборудования и электроустановок	ПК-8	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.
Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап): навыками профессионально грамотно эксплуатировать электрические машины и технологическое оборудование и электроустановки.	ПК-8	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 Обучаю-	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 прак-

		щийся допускает неточности.		тикой.
Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап): Основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	ПК-9	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильно 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
Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап): Применять законы для расчета и анализа	ПК-9	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильно 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.
Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап): Методами расчета процессов, происходящих в машинных и механизмах.	ПК-9	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.

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

Примеры экзаменационных билетов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

2015/2016 учебный год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Ремонт и эксплуатация электрооборудования»

Направление подготовки 35.03.06 – Агроинженерия

1. Основные понятия и определения теории эксплуатации в сельском хозяйстве. Жизненный цикл техники. Особенности технической эксплуатации электрооборудования.
2. Методы построения системы диагностирования. Способы и средства профилактических испытаний электрооборудования.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 24 ноября 2015 г.
протокол № 4

Зав. кафедрой ЭЭЭ

Пантелеева Л.А.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	22-28, 28-33	№2 от 22.09.16	ЖН
2	22-28, 28-33	№2 от 22.09.18	ЖН
3	22-27, 28-33, 34-38	№2 от 28.09.18	ЖН
4	28-33, 34-38	№2 от 20.09.19	ЖН
5	28-33, 34-38	№2 от 29.09.20	ЖН
6	28-33	№5 от 20.11.20	ЖН
7	28-33	№1 от 31.08.21	ЖН