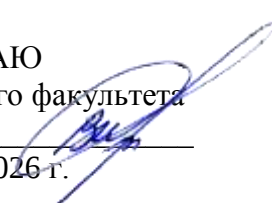


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И.
«26» мая 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.11 Технология ремонта электрооборудования

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация выпускника - бакалавр

Факультет - агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Разработчик рабочей программы: доцент, кандидат технических наук,
доцент Лакомов Игорь Вячеславович.

Воронеж – 2026г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 8 от 24 апреля 2026 г.)

Заведующий кафедрой _____



подпись

Афоничев Д.Н.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №9 от 20.05.2026 г.).

Председатель методической комиссии _____


подпись

Костиков О.М.

Рецензент рабочей программы: начальник диспетчерской службы ЦУС (Центр управления сетями) филиала ПАО «МРСК Центра» – «Воронежэнерго» Золотарёв Сергей Васильевич.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – подготовка специалистов к самостоятельной инженерной деятельности по организации эффективного обслуживания и ремонта электрооборудования, электроустановок и средств автоматики сельского хозяйства, предприятий с различными формами собственности.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины – повышение качества обслуживания электрооборудования за счет совершенствования технологических процессов и своевременной замены устаревших изделий, улучшение обслуживания, оптимизация режимов использования и внедрения автоматизации, снижение энергоемкости процессов и повышение качества выпускаемой продукции, улучшение моральных, трудовых и бытовых условий специалистов электротехнических служб.

1.3. Предмет дисциплины

Предмет дисциплины - методы и средства технологии ремонта электрооборудования, оптимальная форма, структура принципов управления ЭТС, современные способы технологии ремонта.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.11 «Технология ремонта электрооборудования» относится к части дисциплин (модулей) образовательной программы формируемая участниками образовательных отношений по направлению 35.03.06 «Агроинженерия». Статус дисциплины – вариативная.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Данная дисциплина имеет взаимосвязь с дисциплиной Б1.В.12 «Диагностика и техническое обслуживание электрооборудования».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
Тип задач профессиональной деятельности - производственно-технологический			
ПК-1	Способен организовать техническое обслуживание и ремонт электроустановок	31	Методы планирования и формы организации ремонта электрооборудования, нормы времени на ремонт и требования к квалификации исполнителей.
		У5	Оценивать эффективность разработанных технологических решений по ремонту электрооборудования и при необходимости принимать корректирующие меры.
		Н2	Разработки технологических карт на ремонт электрооборудования.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	8	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	4/144	4/144
Общая контактная работа, ч	50,75	50,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	93,25	93,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	50,0	50,0
лекции	26	26
практические занятия, всего	24	24
из них в форме практической подготовки	—	—
лабораторные работы, всего	-	-
из них в форме практической подготовки	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	—	—
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	75,5	75,5
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,75	0,75
групповые консультации	0,5	0,5
курсовая работа	—	—
курсовой проект	-	-
экзамен	0,25	0,25
зачет с оценкой	—	—
зачет	—	—
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	—	—
подготовка к экзамену	17,75	17,75
подготовка к зачету с оценкой	—	—
подготовка к зачету	—	—
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	экзамен	экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	4	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	4/144	4/144
Общая контактная работа, ч	14,75	14,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	129,25	129,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	14,0	14,0
лекции	6	6
практические занятия, всего	8	8
из них в форме практической подготовки	—	—

Показатели	Курс	Всего
	4	
лабораторные работы, всего	-	-
из них в форме практической подготовки	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	—	—
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	111,5	111,5
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,75	0,75
групповые консультации	0,5	0,5
курсовая работа	—	—
курсовой проект	-	-
экзамен	0,25	0,25
зачет с оценкой	—	—
зачет	—	—
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	—	—
подготовка к экзамену	17,75	17,75
подготовка к зачету с оценкой	—	—
подготовка к зачету	—	—
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Организация ремонта электроустановок предприятий АПК.

Подраздел 1.1. Рациональная эксплуатация и управление электрохозяйством.

Структурные элементы предприятий электросетей (ПЭС), основные понятия и определения, схема управления предприятием электросетей, схема оперативного управления в ПЭС, оперативное обслуживание электросетей; формы обслуживания, организация работы оперативного персонала на ПЭС.

Подраздел 1.2. Структура и техническая документация ремонта.

Перечень инструментов, приборов и инвентаря, права и обязанности электромонтеров, техническая и оперативная документация, планово-предупредительный ремонт электрооборудования, причины планово-предупредительного ремонта (ППР), виды и методы обслуживания и ремонта, периодичность ППР.

Раздел 2 Технология ремонта электрооборудования.

Подраздел 2.1. Технология ремонта осветительных электроустановок.

Светильники: назначение, виды, основные характеристики, технология ремонта. Электрические счетчики: назначение, виды, технология ремонта. Осветительные квартирные и этажные щитки: назначение, характеристики, технология ремонта. Технология ремонта электропроводок: электропроводки защищенными проводами; электропроводки кабелем; электропроводки на лотках и коробах; электропроводки в стальных трубах; элек-

тропроводки в пластмассовых трубах; электропроводки в кабель-каналах. Безопасные условия труда при ремонте осветительных электроустановок.

Подраздел 2.2. Технология ремонта аппаратов защиты и пускорегулирующей аппаратуры.

Коммутационные электрические аппараты: назначение, характеристики, техническое обслуживание и ремонт. Назначение защитных аппаратов: ПН-2; ПР-2; НППН-60. Выбор предохранителей. Технология ремонта защитных аппаратов. Классификация аппаратуры управления и защиты и их технические характеристики. Технология ремонта реостатов, рубильников, контроллеров, тормозных электромагнитов, автоматических воздушных выключателей, контакторов, магнитных пускателей.

Подраздел 2.3. Технология ремонта кабельных линий, воздушных линий электропередач.

Общие сведения о кабельных линиях. Технология ремонта кабелей в траншеях, в блоках, в туннелях, на эстакадах и галереях; соединительных муфт; муфт наружной установки на кабелях напряжением до 10 кВ; концевых муфт и заделок внутренней установки на кабелях напряжением до 10 кВ. Замена кабелей в блоках; в кабельных и производственных помещениях. Механизмы, инструменты и приспособления, применяемые при техническом обслуживании и ремонте кабельных трасс. Техника безопасности при ремонте кабельных линий.

Воздушные линии (ВЛ), общие сведения. Инструменты, механизмы и изделия для технического обслуживания и ремонта ВЛ. Технология ремонта воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В. Технология ремонта воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В. Испытание воздушных линий. Техническая документация при приёме воздушных линий после ремонта.

Подраздел 2.4. Технология ремонта электрических машин.

Общие сведения. Приемосдаточные испытания электрических машин. Технология ремонта: обмоток; токособирательной системы; механической части. Типовая технология ремонта электрических машин. Особенности ремонта электрических машин во взрывозащищенных и других исполнениях. Правила техники безопасности при ремонте электрических машин.

Подраздел 2.5. Технология ремонта распределительных устройств.

Требования к распределительным устройствам и задачи их обслуживания. Особенности осмотров и ремонта КРУ (КРУН); особенности ремонта конструкций элегазовых КРУ (КРУЭ). Ремонт выключателей: назначение, типы; требования к выключателям. Особенности ремонта приводов выключателей, назначение, устройство, типы. Ремонт разъединителей, отделителей и короткозамыкателей, их осмотры. Осмотр и ремонт измерительных трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Ремонт конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений, осмотры, испытания. Ремонт шин, токопроводов, изоляторов и реакторов. Режимы работы реакторов. Устройства блокировки. Ремонт заземлителей на подстанциях.

Подраздел 2.6. Технология ремонта трансформаторов и трансформаторных подстанций.

Номинальный режим работы и допустимые перегрузки: параметры номинального режима работы; допустимые перегрузки. Ремонт охлаждающих устройств: теплопередача в трансформаторе; системы охлаждения; обслуживание и ремонт систем охлаждения. Ремонт устройств регулирования напряжения: способы регулирования напряжения; схемы регулирования; ремонт устройств регулирования; Включение в сеть и контроль над работой: порядок включения трансформаторов в сеть; контроль режима работы; периодичность осмотров; порядок проведения осмотров; отключение трансформатора от сети. Включение трансформаторов на параллельную работу. Фазировка трансформаторов. За-

щита трансформаторов от перенапряжений: защита изоляции трансформаторов разрядниками; Ремонт разрядников. Ремонт вводов: назначение вводов, их виды; устройство вводов; особенности конструкций; осмотр и ремонт маслонаполненных вводов; контроль изоляции вводов. Замена трансформаторного масла.

Практическая подготовка по дисциплине включает в себя проведение практических занятий на профильных предприятиях (организациях): ООО «Электрики-Тербуны», филиал ПАО «Россети Центр» – «Воронежэнерго», филиал ПАО «Россети Центр» – «Липецкэнерго» с использованием их материально-технической базы в объеме, указанном в таблицах 3.1 и 3.2.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Организация ремонта электроустановок предприятий АПК.	4	-	4	10
Подраздел 1.1. Рациональная эксплуатация и управление электрохозяйством.	2	-	2	5
Подраздел 1.2 Структура и техническая документация ремонта.	2	-	2	5
Раздел 2 Технология ремонта электрооборудования.	22	-	20	65,5
Подраздел 2.1. Технология ремонта осветительных электроустановок.	4	-	4	12
Подраздел 2.2. Технология ремонта аппаратов защиты и пускорегулирующей аппаратуры.	2	-	2	5,5
Подраздел 2.3. Технология ремонта кабельных линий, воздушных линий электропередач.	4	-	2	12
Подраздел 2.4. Технология ремонта электрических машин.	4	-	4	12
Подраздел 2.5. Технология ремонта распределительных устройств.	4	-	4	12
Подраздел 2.6. Технология ремонта трансформаторов и трансформаторных подстанций	4	-	4	12
Всего	26	-	24	75,5

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Организация ремонта электроустановок предприятий АПК.	1	-	-	10
Подраздел 1.1. Рациональная эксплуатация и управление электрохозяйством.	-	-	-	4
Подраздел 1.2 Структура и техническая документация ремонта.	1	-	-	6
Раздел 2 Технология ремонта электрооборудования.	5	-	8	101,5

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Подраздел 2.1. Технология ремонта осветительных электроустановок.	1	-	2	16
Подраздел 2.2. Технология ремонта аппаратов защиты и пускорегулирующей аппаратуры.	1	4	2	13,5
Подраздел 2.3. Технология ремонта кабельных линий, воздушных линий электропередач.	-	-	-	16
Подраздел 2.4. Технология ремонта электрических машин.	2	2	2	16
Подраздел 2.5. Технология ремонта распределительных устройств.	1	-	-	20
Подраздел 2.6. Технология ремонта трансформаторов и трансформаторных подстанций	-	4	2	20
Всего	6	-	8	111,5

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Оч- ная	Заоч оч- ная
Подраздел 1.1. Рациональная эксплуатация и управление электрохозяйством.				
1.	Задачи рациональной экс- плуатации и управление электрохозяйством. Ответственность за эксплуа- тацию электрохозяйства.	Техническое обслуживание электро- установок/И.В.Лакомов [и др].-Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2015.-с.2-7	5	4
Подраздел 1.2 Структура и техническая документация ремонта				
2	Организация планово- предупредительного ремонта Приемка электроустановок в эксплуатацию	Техническое обслуживание электро- установок/И.В.Лакомов [и др].-Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2015.-с.8-13	5	6
Подраздел 2.1. Технология ремонта осветительных электроустановок				
3.	Техническое обслуживание и ремонт внутрицеховых электросетей.	Техническое обслуживание электро- установок/И.В.Лакомов [и др].-Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2015.-с.14-20	6	8
4	Технология ремонта освети- тельных электроустановок	Техническое обслуживание электро- установок/И.В.Лакомов [и др].-Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2015.-с.14-24	6	8
Подраздел 2.2. Технология ремонта аппаратов защиты и пускорегулирующей аппаратуры.				
5.	Обслуживание и ремонт электрических аппаратов распределительных устрой- ств напряжением до 1000 В	Эксплуатация электрооборудования: учебник для вузов /Г.П.Ерошенко [и др].- М:КолосС, 2008.-с.56	5,5	13,5

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Оч- ная	Заоч- оч- ная
Подраздел 2.3. Технология ремонта кабельных линий, воздушных линий электропередач				
6.	Техническое обслуживание и ремонт кабельных линий	Техническое обслуживание электроустановок/И.В.Лакомов [и др].-Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2015.-с.24-38	6	8
7	Особенности монтажа и технического обслуживания линий электропередачи напряжением до 1000	Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса/Помогаев Ю.М. [и др] Во-ронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2013.с 58	6	8
Подраздел 2.4. Технология ремонта электрических машин.				
8.	Технология ремонта электрических машин асинхронного типа.	Эксплуатация электрооборудования: учебник для вузов /Г.П.Ерошенко [и др]. - М:КолосС,2008.-с.118	4	4
9	Технология ремонта электрических машин синхронного типа.	Эксплуатация электрооборудования: учебник для вузов /Г.П.Ерошенко [и др].- М:КолосС,2008.-с.124	4	6
10	Технология ремонта электрических машин коллекторного типа.	Эксплуатация электрооборудования: учебник для вузов /Г.П.Ерошенко [и др]. - М:КолосС,2008.-с.141	4	6
Подраздел 2.5. Технология ремонта распределительных устройств.				
11	Техническое обслуживание и ремонт распределительных устройств	Техническое обслуживание электроустановок/И.В.Лакомов [и др].-Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2015.-с.60	8	14
12	Сроки ремонта и профилактических испытаний электрооборудования распределительных устройств	Техническое обслуживание электроустановок/И.В.Лакомов [и др].-Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2015.-с.72	4	6
Подраздел 2.6. Технология ремонта трансформаторов и трансформаторных подстанций.				
13	Основные показатели качества трансформаторного масла.	Техническое обслуживание электроустановок/И.В.Лакомов [и др]. -Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2015.-с.88	2	4
14	Технология ремонта трансформаторов.	Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса/ Помогаев Ю.М. [и др] Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2013.с112	4	6
15	Особенности обслуживания КТП.	Техническое обслуживание электроустановок/И.В.Лакомов [и др]. - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2015.-с.60	2	4
16	Технология ремонта трансформаторных подстанций	Техническое обслуживание электроустановок/ И.В.Лакомов [и др] -Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ,2015.-с.73-96	4	6
Всего			75,5	111,5

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Рациональная эксплуатация и управление электрохозяйством.	ПК-1	31
		H2
Подраздел 1.2. Структура и техническая документация ремонта.	ПК-1	31
		H2
Подраздел 2.1. Технология ремонта осветительных электроустановок.	ПК-1	31
		У5
Подраздел 2.2. Технология ремонта аппаратов защиты и пускорегулирующей аппаратуры.	ПК-1	31
		У5
Подраздел 2.3. Технология ремонта кабельных линий, воздушных линий электропередач.	ПК-1	31
		H2
Подраздел 2.4. Технология ремонта электрических машин.	ПК-1	У5
Подраздел 2.5. Технология ремонта распределительных устройств.	ПК-1	31
		У5
Подраздел 2.6. Технология ремонта трансформаторов и трансформаторных подстанций.	ПК-1	31
		H2

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибки при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

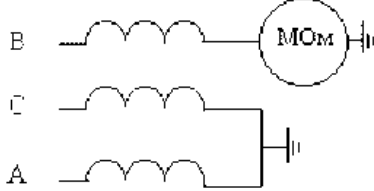
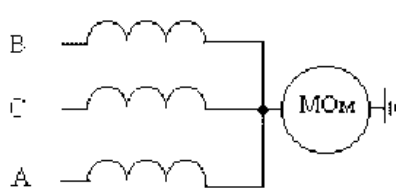
5.3. Материалы для оценки достижения компетенций**5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Основная техническая документация объекта.	ПК-1	31
2	Задачи для получения рациональной эксплуатации и управления электрохозяйством.	ПК-1	31
3	Схема управления электрохозяйством.	ПК-1	31
4	Приемка электрооборудования в эксплуатацию.	ПК-1	31
5	Организация планово-предупредительного ремонта.	ПК-1	31
6	Операции планово-предупредительного ремонта.	ПК-1	31
7	Меры безопасности при техническом обслуживании и ремонте электрооборудования.	ПК-1	31
8	Периодичность и операции ремонта осветительных электроустановок.	ПК-1	31
9	Особенность ремонта люминесцентных установок.	ПК-1	31
10	Технология ремонта и техника безопасности внутрицеховых электросетей.	ПК-1	31
11	Приемка в эксплуатацию вновь сооруженных кабельных линий.	ПК-1	31
12	Приборы для определения изоляции кабельных линий до 1000 В и выше.	ПК-1	31
13	Проведение осмотра кабельных линий и его периодичность.	ПК-1	31
14	Методы и приборы для определения мест повреждения кабельных линий.	ПК-1	31
15	Метод петли для определения места повреждения кабельной линии.	ПК-1	31
16	Ёмкостный метод определения места повреждения кабельной линии.	ПК-1	31
17	Основные виды работ по ремонту кабельных линий.	ПК-1	31
18	Техника безопасности при проведении ремонтных работ в кабельных линиях.	ПК-1	31
19	Последовательность приемки в эксплуатацию вновь сооруженных воздушных линий.	ПК-1	31
20	Способы борьбы с гололедом и вибрациями воздушных линий.	ПК-1	31
21	Операции после осмотра воздушных линий и их периодичность.	ПК-1	31
22	Измерения в воздушных линиях и их периодичность.	ПК-1	31
23	Осмотр железобетонных опор, его периодичность.	ПК-1	31
24	Методика проведения проверки заземляющих устройств на воздушных линиях.	ПК-1	31
25	Техника безопасности при эксплуатации и ремонтных работах в воздушных линиях.	ПК-1	31
26	Требования к вновь установленным трансформаторным подстанциям.	ПК-1	31
27	Проверка фазировки трансформатора напряжением свыше 0,4 кВ	ПК-1	31
28	Проверка сопротивления изоляции силового трансформатора.	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
29	Внеочередные осмотры открытых распределительных устройств.	ПК-1	31
30	Операции при ремонте силовых трансформаторов.	ПК-1	31
31	Операции при выполнении текущего ремонта силовых трансформаторов с отключением от сети.	ПК-1	31
32	Нагрузочная способность масляных трансформаторов.	ПК-1	31
33	Техническое обслуживание и ремонт приборов релейной защиты и измерения защитных и противопожарных средств	ПК-1	31
34	Техническое обслуживание и ремонт кислотных аккумуляторных батарей	ПК-1	31
35	Техническое обслуживание и ремонт конденсаторов, предназначенных для повышения коэффициента мощности.	ПК-1	31
36	Характеристики трансформаторного масла.	ПК-1	31
37	Устройства по защите свойств трансформаторного масла.	ПК-1	31
38	Устройство газовой защиты масляного трансформатора.	ПК-1	31
39	Устройство азотной защиты масляного трансформатора	ПК-1	31
40	Техническое обслуживание и ремонт кислотных аккумуляторных батарей	ПК-1	31
41	Недостатки силовых трансформаторов, работающих с принудительным охлаждением масла	ПК-1	31
42	Приемка в эксплуатацию вновь смонтированных электроприводов.	ПК-1	31
43	Пуск и остановка электродвигателей.	ПК-1	31
44	Техническое обслуживание и ремонт подшипников электрических машин	ПК-1	31
45	Осмотр и контроль работы электроприводов.	ПК-1	31
46	Уход за отдельными элементами электрических машин, неисправности электродвигателей.	ПК-1	31
47	Ремонт автоматизированных электроприводов.	ПК-1	31
48	Приемка, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования кранов	ПК-1	31
49	Техника безопасности при ремонте электрооборудования грузоподъемных устройств	ПК-1	31
50	Техническое освидетельствование электрического оборудования лифтовой установки.	ПК-1	31
51	Приемка, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электропечных установок и печей сопротивления.	ПК-1	31
52	Ремонт электрооборудования дуговых печей.	ПК-1	31
53	Ремонт высокочастотных электропечных установок	ПК-1	31
54	Ремонт электросварочных установок. Техника безопасности	ПК-1	31

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Определить емкость и мощность конденсаторной батареи для компенсации реактивной мощности электроустановки. Если известно, что номинальная мощность на вводе в электроустановку равна 100 кВт, показания счетчиков активной и реактивной энер-	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК										
	гии $W_A=400$ кВт·ч; $W_P=700$ кВт·ч; соответственно. Напряжение сети 380 В. Время измерений - 24 часа.												
2	Определить реактивную мощность, потребляемую электродвигателем 4A280M6 при степени его загрузки равной 1. Паспортные данные двигателя $P_H = 90кВт$; $\eta_H = 92,5\%$; $\cos\varphi_H = 0,89$; $U_{\text{л}} = 380$ В; Ток холостого хода $I_{\text{хх}} = 0,6 \cdot I_H$.	ПК-1	31										
3	Вам необходимо определить емкость конденсаторной батареи для индивидуальной компенсации реактивной мощности электродвигателя 4A280M6 при степени его загрузки равной 0,25.	ПК-1	31										
4	Во время технологических пауз изоляция электродвигателя 4A180M2, установленного в сыром помещении увлажняется. Принято решение подогревать обмотку электродвигателя во время технологических пауз. Для этого необходимо определить величину емкости конденсатора для предохранительного подогрева	ПК-1	H2										
5	При диагностике электродвигателя были измерены сопротивления фазных обмоток постоянному току. В результате измерения были получены следующие значения $R_A=20$ Ом; $R_B=19,8$ Ом; $R_C=19,9$ Ом. Паспортное значение сопротивления фазной обмотки постоянному току равно 20 Ом. Сделать вывод о состоянии фазных обмоток электрических машин.	ПК-1	31										
6	Необходимо оценить состояние изоляции электродвигателя привода вентилятора, если в течение 2-х месяцев получены следующие значения сопротивления <table border="1"><thead><tr><th>Номер измерения</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr></thead><tbody><tr><td>$R_{\text{из}}, \text{МОм}$</td><td>180</td><td>170</td><td>160</td><td>100</td></tr></tbody></table>	Номер измерения	1	2	3	4	$R_{\text{из}}, \text{МОм}$	180	170	160	100	ПК-1	H2
Номер измерения	1	2	3	4									
$R_{\text{из}}, \text{МОм}$	180	170	160	100									
7	В процессе эксплуатации электродвигателя периодически, раз в месяц, проводился контроль состояния корпусной изоляции, и были получены следующие данные: $R_1=20$ МОм, $R_2=15$ МОм, $R_3=11$ МОм. Определить сопротивления изоляции при четвертом измерении, проводимом через такой же период, если тенденция ухудшения изоляции сохраняется.	ПК-1	31										
8	В ходе измерения сопротивления изоляции по схемам а) и б) были получены нулевые значения.   Сделайте вывод о состоянии изоляции электрической машины.	ПК-1	H2										
9	Вам как инженеру необходимо разработать методику настройки теплового реле для разработанной Вами схемы настройки.	ПК-1	H2										
10	Проверить устойчивость узла нагрузки состоящего из электродвигателя АИР225М2, трансформатора ТМ250/10-0,4 напряжение короткого замыкания которого равно 4,7% и линии электропередачи длиной 50 м выполненной проводом А35 активное и реактивное значение удельного сопротивления которого составляет:	ПК-1	31										

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	$R_0=0,83$ Ом/км; $X_0=0,41$ Ом/км при среднегеометрическом расстоянии между проводами 2000 мм. Момент трогания рабочей машины равен номинальному моменту двигателя.		
11	Определить коэффициент соизмеримости мощности трансформатора и пускаемого от него электродвигателя, если известно, что $Z_{дв}=0,2$ Ом; $Z_{тр}=0,02$ Ом. $Z_{л}=0,02$ Ом. Расчетное изменение напряжения в линии $\Delta U_p=5\%$, кратность пускового тока электродвигателя $K_i=7,0$; $U_k=0,04$.	ПК-1	31
12	Изоляция трансформатора ТМ1600/10-0,4 увлажнена. Необходимо провести сушку изоляции трансформатора методом потерь в бак при минимальном расходе энергии. Температура окружающей среды равна 20°C .	ПК-1	Н2
13	Необходимо рассчитать параметры намагничивающей обмотки для сушки электродвигателя 4А250S2 потерями в корпусе статора. Температура окружающей среды $t_o=20^{\circ}\text{C}$. Корпус электродвигателя не утеплен.	ПК-1	31
14	Рассчитать намагничивающую обмотку для сушки статора асинхронного двигателя методом потерь в стали статора. Пакет железа статора асинхронного электродвигателя имеет следующие размеры: $D_a=250$ см; $D_i+2h_l=197$ см, где h_l – высота паза; полная длина пакета стали статора $L_c=95$ см; вентиляционных каналов $n=15$, их ширина $b=1$ см; коэффициент заполнения пакета стали статора железом $k=0,95$.	ПК-1	31
15	Определить номинальную мощность трансформатора ТМ-250/10-0,4, установленного в помещении и его допустимую перегрузку. Если известно, что среднегодовая температура в данной местности (t_{cp}) равна $+7^{\circ}\text{C}$; длительность максимальной нагрузки (t_{max}) в сутки составляет 8 часов; показания счетчиков активной и реактивной энергии равны $W_a=300$ кВт·ч и $W_p=500$ кВАр·ч в сутки; максимальное значение тока (I_{max}) равно 50 А; максимальная загрузка силового трансформатора летом ($S_{max,л}$) равна 210 кВА.	ПК-1	31
16	Определить численность персонала ЭТС птицефабрики если известно, что затраты труда на проведение технического обслуживания равны 5440 чел·час, затраты труда на проведение текущего ремонта равны 7550 чел·час; затраты труда на проведение капитального ремонта равны 2300 чел·час, и выбрать штат ИТР, если известно, что объем электрооборудования составляет 930 УЕЭ	ПК-1	Н2
17	Определить гарантированное число электромонтеров обеспечивающих выполнение максимально возможного объема работ при наихудших условиях если в результате обследования получено, что $t_{max}=14$ ч; $t_{min}=10$ ч; $f_{max}=10$ ч, $f_{min}=6$ ч, и рассчитанное число электромонтеров $N_{лоб}=10$.	ПК-1	31
18	В свинарнике-откормочнике на 3750 мест для обеспечения микроклимата используется комплект оборудования “Климат-47” с 20 электродвигателями серии АИР мощностью 1,1 кВт и частотой вращения поля статора 1500 об/мин ($n=20$). Интенсивность отказов электродвигателей $\lambda=10^{-5}$ ч ⁻¹ , среднее время капитального ремонта отказавшего электродвигателя (T_0) 30 суток. Опреде-	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК																		
	лить резервный фонд электродвигателей для свиарника, исключая аварийный простой технологического процесса поддержания микроклимата сверх допустимой нормы, $t_d=3$ часа. Усредненный коэффициент использования по времени электротехнических изделий на технологических процессах в установках микроклимата, принимается в диапазоне $k_{и}=0,5...0,8$. В расчетах примем $k_{и}=0,6$.																				
19	При первом ТО было получено сопротивление изоляции электродвигателя, используемого в мастерской, равное $R_1=10,0$ МОм. Температура окружающей среды при этом была $t_{изм} = 15^0C$. При втором ТО сопротивление изоляции составило $R_2=7,5$ Мом, а температура была $t_{изм} = 20^0C$. Осуществить прогноз сопротивления изоляции при третьем ТО и принять решение о целесообразности восстановления обмотки. При отсутствии необходимости восстановления к третьему ТО определить допустимый период эксплуатации обмотки электродвигателя без профилактического восстановления. Коэффициенты приведения сопротивления изоляции к одной температуре $t=75^0C$ приведены в таблице 1. <table><tr><td>Разность температур $\Delta t = 75^0 - t_{изм}$</td><td>5</td><td>0</td><td>5</td><td>0</td><td>5</td><td>0</td><td>5</td><td>0</td></tr><tr><td>Коэффициент приведения, $K_{пр}$</td><td>1,23</td><td>1,50</td><td>1,80</td><td>2,25</td><td>2,75</td><td>3,40</td><td>4,1</td><td>5,10</td></tr></table>	Разность температур $\Delta t = 75^0 - t_{изм}$	5	0	5	0	5	0	5	0	Коэффициент приведения, $K_{пр}$	1,23	1,50	1,80	2,25	2,75	3,40	4,1	5,10	ПК-1	Н2
Разность температур $\Delta t = 75^0 - t_{изм}$	5	0	5	0	5	0	5	0													
Коэффициент приведения, $K_{пр}$	1,23	1,50	1,80	2,25	2,75	3,40	4,1	5,10													
20	Определить гарантированное число электромонтеров обеспечивающих выполнение максимально возможного объема работ при наихудших условиях если в результате обследования получено, что $t_{max}=14$ ч; $t_{min}=10$ ч; $f_{max}=10$ ч, $f_{min}=6$ ч, и рассчитанное число электромонтеров $N_{lob}=10$.	ПК-1	Н2																		

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

«Не предусмотрено».

5.3.1.4. Вопросы к зачету

«Не предусмотрено».

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

«Не предусмотрено».

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	1. Техническая эксплуатация электрооборудования включает: 1) использование по назначению; 2) текущий ремонт; 3) техническое обслуживание; 4) капитальный ремонт.	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
2	Детальный осмотр линии и составление ведомости дефектов и недоделок выполняет: 1) приёмочная комиссия; 2) рабочая комиссия; 3) государственная приёмочная комиссия.	ПК-1	31
3	При осмотре трассы воздушной линии с помощью отвеса контролируют: 1) смещение опоры поперёк линии; 2) наклон опоры вдоль линии; 3) наклон опоры поперёк линии; 4) отклонение оси траверсы от горизонтали.	ПК-1	31
4	Невосстанавливаемыми элементами пускозащитной аппаратуры являются: 1) плавкие вставки предохранителей; 2) магнитный пускатель; 3) УВТЗ; 4) термодатчик.	ПК-1	31
5	Зону повреждения кабельной линии определяют методом: 1) акустическим; 2) индукционным; 3) импульсным; 4) колебательного разряда.	ПК-1	31
6	Используя мегаомметр в электрической машине можно определить: 1) обрыв обмотки; 2) замыкание отдельных цепей обмотки на корпус и между собой; 3) витковые замыкания; 4) обрыв стержней короткозамкнутого ротора.	ПК-1	31
7	Величина тока защиты электромагнитного расцепителя автоматического выключателя определяется по формуле: 1) $P_g \geq P_m$; 2) $I_{ном.i} \geq I_p$; 3) $I_{н.р.} \geq K_{н.т.} I_{н.р.}$; 4) $I_{н.э.} \geq K_{н.э.} I_p$.	ПК-1	31
8	Условия эксплуатации электрооборудования определяют: 1) климатические условия; 2) стабильность параметров электроэнергии источника питания; 3) механические и электрические нагрузки; 4) квалификация обслуживающего персонала.	ПК-1	31
9	Аппарат, агрегат, механизм, предназначенный для преобразования электрической энергии в другой её вид, называется 1. приёмником электрической энергии. 2. потребителем электрической энергии 3. электрической системой 4. генератором.	ПК-1	31
10	При обслуживании электрооборудования в сельском хозяйстве система ППРЭСх предусматривает: 1) технические обслуживания согласно графикам; 2) плановые диагностирования через определённые периоды; 3) текущий ремонт по данным оценки технического состояния; 4) капитальные ремонты; 5) плановый ремонт через определённый промежуток времени.	ПК-1	31
11	Подстанция - это электроустановка, состоящая из следующих эле-	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	ментов 1. трансформаторов 2. распределительных устройств 3. устройств управления, защиты, измерения 4. линий электропередач		
12	При определении себестоимости выработанного киловатт·часа учитывают следующие слагающие издержек на эксплуатацию: 1. амортизационные отчисления от стоимости оборудования 2. амортизационные отчисления от стоимости зданий и сооружений 3. зарплату обслуживающего персонала 4. общестанционные затраты, зависящие от суммарных затрат на амортизацию, зарплату и текущий ремонт 5. затраты на топливо 6. -: налог на добавочную стоимость	ПК-1	31
13	Расчетный период для выбора сечений проводов и жил кабелей равен, лет: 1. 3 2. 15 3. 2 4. 10 5. 5	ПК-1	31
14	Расчетный период для выбора мощностей трансформаторов равен, лет: 1. 5 2. 15 3. 12 4. 3 5. 10	ПК-1	31
15	Электроприёмники и потребители I категории должны обеспечиваться 1. от двух зависимых источников питания 2. от одного источника питания 3. от двух независимых источников	ПК-1	31
16	Электроприёмники II категории должны обеспечиваться электрической энергией 1. от двух источников энергии 2. от одного источника, если время отключения не займёт более одних суток 3. от одного источника энергии 4. только от двух источников энергии	ПК-1	31
17	Электроприёмники III категории должны обеспечиваться электроэнергией 1. от двух независимых источников энергии 2. от одного источника, если перерывы в эл. снабжении не занимают более 10 суток 3. от одного источника, если перерывы в электроснабжении не занимает более 1 суток	ПК-1	31
18	Явление, заключающееся в ионизации воздуха у проводов и протекании разрядного тока между ними, называется	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	1. явлением короны 2. короной 3. огни Эльма 4. перенапряжением		
19	Синхронные компенсаторы устанавливаются для выработки 1. реактивной мощности 2. активной мощности 3. для всех видов мощности	ПК-1	31
20	Способность электрической системы в любой момент времени снабжать электрической энергией присоединенных к нему потребителей называется 1. хорошее электроснабжение 2. надёжность электроснабжения 3. качество электроснабжения	ПК-1	31
21	Годовые эксплуатационные издержки включают в себя 1. амортизацию 2. обслуживание сетей 3. потери электрической энергии 4. налог на добавочную стоимость	ПК-1	31
22	Восстановление питания электроприемников и потребителей I категории должно быть 1. автоматическим 2. ручным 3. дистанционным	ПК-1	31
23	В линии для отключения необходимо первым 1. отключить масляный выключатель 2. отключить разъединитель 3. отключить рубильник	ПК-1	31
24	Генераторы могут работать с номинальной нагрузкой только в том случае 1. если их напряжения отклоняются не более чем на $\pm 5\%$ 2. если их напряжение отклонения не более чем на $\pm 10\%$ 3. если их напряжение отклонения не более чем на $\pm 7,5\%$	ПК-1	31
25	Сетевой регулятор предназначен для 1. регулирования напряжения в любых точках сети 2. стабилизации напряжения в любых точках сети 3. приёма и передачи напряжения в сети 4. распределение электрической энергии в сети	ПК-1	31
26	Причинами короткого замыкания являются 1. нарушение изоляции в электрооборудовании 2. ошибки обслуживающего персонала 3. включение короткозамыкателей на подстанции 4. несимметричное распределение нагрузки по фазам	ПК-1	31
27	Последствиями короткого замыкания является 1. повреждение изоляции и проводников 2. разрушение электрооборудования 3. «опрокидывание» электродвигателя 4. нарушение устойчивости электрической системы 5. разрушение деревянных стоек и траверс опор линии электро-	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	передач 6. пожар		
28	Релейная защита – это основной вид электрической автоматики, который выполняет следующие функции 1. непрерывно контролирует состояние и режим 2. реагирует на возникновение повреждений и ненормальных режимов 3. производит автоматическое секционирование сетей 4. производит автоматическое включение резервных источников питания 5. производит автоматическое повторное включение повреждённого элемента	ПК-1	31
29	К релейной защите предъявляются следующие требования 1. селективность 2. коммуникабельность 3. быстродействие 4. экономичность 5. надёжность функционирования 6. комфортабельность 7. чувствительность	ПК-1	31
30	Основные элементы устройств релейной защиты и автоматики 1. первичные измерительные преобразователи тока 2. электрические реле 3. коммутационная аппаратура 4. первичные измерительные преобразователи напряжения 5. тепловые реле 6. измерительная аппаратура 7. газовые реле	ПК-1	31
31	Электрические реле классифицируются по следующим признакам 1. по роду контролируемого параметра 2. по принципу срабатывания 3. по конструктивным особенностям 4. по способу включения 5. по быстродействию срабатывания 6. по способу воздействия на коммутационный аппарат 7. по принципу работы 8. по экономическим показателям 9. по чувствительности защиты	ПК-1	31
32	Для дистанционного управления выключателями, в том числе автоматического отключения их релейной защиты, а также действия различных вспомогательных реле требуются источники энергии, которые называются 1. источниками оперативного тока 2. источниками неограниченной мощности 3. источниками ограниченной мощности	ПК-1	31
33	По назначению и условиям работы контакты подразделяются на следующие типы 1. неразмыкаемые 2. замыкаемые	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	3. размыкаемые 4. замыкаемые		
34	Надёжность электрооборудования характеризуется: 1) безотказностью; 2) долговечностью; 3) ремонтпригодностью; 4) сохраняемостью.	ПК-1	31
35	Для нормального зажигания и работы люминесцентной лампы напряжение сети не должно быть менее 1. 90% 2. 95% 3. 85% 4. 80%	ПК-1	31
36	Основным техническим документом производства электромонтажных работ является 1. Правила устройства электроустановок 2. строительные нормы и правила 3. проект электроустановки 4. отраслевые инструкции	ПК-1	31
37	Элементами сетевого графика являются 1. работа и событие 2. длина и ширина пути 3. цель и средства 4. трасса и путь	ПК-1	31
38	Скоростной метод применяют при ремонте 1. силовых трансформаторов 2. высоковольтных выключателей 3. мощных электродвигателей 4. осветительных электроустановок	ПК-1	31
39	Периодичность осмотров осветительных электроустановок для помещений сырых, пыльных, с едкими парами и газами 1. раз в месяц 2. раз в 2 месяца 3. раз в полгода 4. раз в год	ПК-1	31
40	Периодичность осмотров осветительных электроустановок в помещениях с нормальной средой раз в месяц раз в 3 месяца раз в 4 месяца раз в год	ПК-1	31
41	Земляные работы, выполняемые механизированным способом, разрешаются на расстоянии от трассы кабеля более 1. 0,5 м 2. 1,5 м 3. 1 м.	ПК-1	31
42	При осмотрах распределительных устройств напряжением до 1000 В разрешается проводить без наряда следующие работы 1. уборку помещения	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
2.	проверять качество состояния контактов		
3.	измерять коэффициент трансформации		
4.	смену электрических ламп		

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Что относится к основной технической документации объекта?	ПК-1	31
2	Является ли член бригады ответственным за безопасное ведение работ?	ПК-1	31
3	Кто может единолично производить осмотр электроустановок напряжением выше 1000 В?	ПК-1	31
4	Какой вид инструктажа должен предшествовать началу работ по наряду или распоряжению?	ПК-1	31
5	Какая группа по электробезопасности присваивается производственному неэлектротехническому персоналу, и в каком случае?	ПК-1	31
6	Что проверяется при приемке электрооборудования в эксплуатацию?	ПК-1	31
7	Какие операции входят в планово-предупредительный ремонт?	ПК-1	31
8	Кто несет персональную ответственность за несвоевременное и неудовлетворительное техническое обслуживание электроустановок?	ПК-1	31
9	Какие требования предъявляются к эксплуатационному персоналу?	ПК-1	31
10	Разрешается ли обучаемому производить оперативные переключения, осмотры и другие работы в электроустановках?	ПК-1	31
11	Как правильно организовать планово-предупредительный ремонт?	ПК-1	31
12	Какие требования предъявляются к схеме управления электрохозяйством?	ПК-1	31
13	В каком случае электротехнический персонал обязан пройти стажировку на рабочем месте?	ПК-1	31
14	Каково должно быть минимальное сечение медного РЕ проводника, не входящего в состав кабеля и не имеющего механической защиты?	ПК-1	31
15	Какие проверки и измерения, и с какой периодичностью проводят в воздушных линиях электропередач?	ПК-1	31
16	Кто устанавливает периодичность технического обслуживания электроустановок?	ПК-1	31
17	Какие операции осуществляют при проведении технического обслуживания осветительных электроустановок?	ПК-1	31
18	Каково должно быть сечение РЕ проводника, если фазный проводник имеет сечение 25 мм ² ?	ПК-1	31
19	Кто имеет право единоличного осмотра электроустановок напряжением выше 1000 В и электротехнической части технологического оборудования?	ПК-1	31
20	В чем особенность технического обслуживания люминесцентных установок в сравнении с установками с лампами накаливания?	ПК-1	31
21	Какова последовательность приемки в эксплуатацию вновь сооруженных кабельных линий?	ПК-1	31
22	Какие существуют приборы для определения сопротивления изоля-	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	ции кабельных линий до 1 кВ и выше?		
23	Какие существуют методы и приборы для определения мест повреждения кабельных линий	ПК-1	31
24	Какова периодичность проведения измерения освещенности внутри помещений?	ПК-1	31
25	Какова периодичность выборочного осмотра кабельных линий административно-техническим персоналом?	ПК-1	31
26	Какова периодичность проверки состояния стационарного оборудования и электропроводки рабочего освещения?	ПК-1	31
27	Какова последовательность установки переносного заземления?	ПК-1	31
28	Какова периодичность осмотра кабельных колодцев кабельных линий напряжением до 35 кВ?	ПК-1	31
29	Кто имеет право устанавливать переносные заземления в электроустановках напряжением выше 1000 В?	ПК-1	31
30	Какие основные виды работ по ремонту кабельных линий Вы знаете?	ПК-1	31
31	Чего не обязан делать оперативный персонал перед пуском временно отключенного оборудования по заявке технологического персонала?	ПК-1	31
32	Кто определяет необходимость и возможность безопасного выполнения работы по наряду-допуску или распоряжению?	ПК-1	31
33	Какие требования по технике безопасности должны соблюдаться при проведении ремонтных работ в кабельных линиях?	ПК-1	31
34	Допускается ли выполнение какой-либо работы во время осмотра электроустановок напряжением выше 1000 В?	ПК-1	31
35	Можно ли продолжать работу по распоряжению на следующий день, если в течение рабочего дня исполнители не успели завершить работу?	ПК-1	31
36	В чем заключается метод петли для определения места повреждения кабельной линии?	ПК-1	31
37	В чем заключается емкостной метод определения места повреждения кабельной линии?	ПК-1	31
38	Каким напряжением должен испытываться изолированный инструмент, применяемый в электроустановках?	ПК-1	31
39	Какова последовательность приемки в эксплуатацию вновь сооруженных воздушных линий?	ПК-1	31
40	Какова периодичность осмотра воздушной линии электропередачи по всей ее длине?	ПК-1	31
41	Какова высота установки электрических счетчиков (от пола до коробки зажимов)?	ПК-1	31
42	С какой целью осуществляют выборочную выемку проводов из зажимов?	ПК-1	31
43	Какие операции возможны при ремонте воздушных линий?	ПК-1	31
44	Какие операции проводят с железобетонными опорами?	ПК-1	31
45	Какие требования предъявляют к вновь установленным трансформаторным подстанциям?	ПК-1	31
46	Как устраивают вводы в здания?	ПК-1	31
47	При каких условиях проводят проверку сопротивления изоляции силового трансформатора?	ПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
48	Каким образом осуществляется контроль за температурой контактных соединений в распределительных устройствах?	ПК-1	31
49	Какова последовательность отключений шинных и линейных разъединителей?	ПК-1	31
50	Какие операции выполняются при техническом обслуживании силовых трансформаторов?	ПК-1	31
51	Для чего в трансформаторах применяют газовое реле?	ПК-1	31
52	Какими характеристиками должно обладать трансформаторное масло?	ПК-1	31
53	Какие операции выполняются при техническом обслуживании кислотных аккумуляторных батарей?	ПК-1	31
54	С какой периодичностью осматривают электроприводы?	ПК-1	31
55	Как и какими средствами определяют обрыв фазы электродвигателя?	ПК-1	31
56	С чем связано ухудшение изоляции обмоток электродвигателя?	ПК-1	31
57	Что проверяют при техническом освидетельствовании электрического оборудования лифтовой установки?	ПК-1	31
58	Что входит в план осмотра, контролирующего эксплуатацию грузоподъемных устройств?	ПК-1	31
59	Какие требования предъявляются к электрооборудованию электропечных установок и печей сопротивления?	ПК-1	31
60	Что включает в себя техническое обслуживание электросварочной установки?	ПК-1	31
61	Каким образом осуществляют проверку рабочей температуры электродвигателя?	ПК-1	31

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Сушка трансформатора при ремонте проводится потерями в собственном баке с помощью однофазной обмотки наматываемой на бак трансформатора. Исходные данные: $U = 127 \text{ В}$ – напряжение сети; $h = 0,75 \text{ м}$ – высота бака; $\Pi = 1,8 \text{ м}$ – периметр бака; $t_k = 115 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и $t_n = 200^{\circ}\text{C}$ конечная и начальная температура сушки; $K_T = 12 \cdot 10^{-3} \text{ кВт/м}^2$ – коэффициент теп-лоотдачи; $A = 1,38 \text{ м/В}$ – коэффициент, зависящий от вели-чины удельной поверхностной мощности; $\Delta = 4 \text{ А/мм}^2$ – до-пустимая плотность тока; $\cos\varphi=0,6$. Необходимо определить: W – число витков намагничивающей обмотки; P – мощность сушки; I – ток сушки; S – сечение провода намагничивающей обмотки; Привести схему сушки.	ПК-1	У5
2	Асинхронные машины по заявке потребителя могут быть выполнены на любую возможную при заданной частоте тока скорость вращения. Однако во время ремонта расчетчик при отсутствии паспорта и обмотки машины должен определить и сообщить потребителю оптимальную скорость вращения машины, при которой наиболее полно используется сталь сердечника машины. Определить оптимальную скорость вращения асинхронной машины. Исходные данные: $D=0,155 \text{ м}$ – внутренний диаметр статора; $l=0,11$	ПК-1	Н2

	м – полная длина сердечника машины; $h=0,04$ м – высота тела статора; $\alpha_i = 0,64$ - коэффициент полюсного перекрытия; $B_\delta=0,7$ Тл – магнитная индукция в воздушном зазоре; $B_a=1,3$ Тл – индукция в теле статора; $K_{CT}=0,93$ – коэффициент заполнения пакета сталью.		
3	При ремонте электродвигателя возникла потребность пересчета обмотки на другую частоту питающей сети. Как изменится мощность машины? Исходные данные: $W_C = 63$ вит – старое число витков обмотки; $f_C=50$ Гц – старая частота переменного тока; $f_H=60$ Гц – новая частота переменного тока; $F_C=3,94$ мм ² – старое сечение провода; $u_C=6$ – прежний шаг обмотки; $q_1=4$ – прежнее число пазов на полюс и фазу.	ПК-1	Н2
4	При проведении технического обслуживания оказалось, что сопротивление изоляции обмоток трансформатора низкое. Проводим сушку обмоток трансформатора токами короткого замыкания. Для этого необходимо рассчитать параметры сушки и привести схему испытаний: U_C – напряжение сушки; I_C – ток сушки. Исходные данные: $U_1=10$ кВ – номинальное напряжение обмотки В.Н.; $U_K=4,58$ % - напряжение К.З. трансформатора; $I_1=5,77$ А – номинальный ток обмотки В.Н.	ПК-1	Н2
5	При проведении текущего ремонта проводится сушка трансформатора токами нулевой последовательности. Необходимо рассчитать параметры сушки: U_o – напряжение сушки; I_o – ток сушки; P_o – мощность сушки. Исходные данные: $S=100$ кВА – номинальная мощность трансформатора; $U_2=0,4$ кВ – напряжение трансформатора на обмотки НН; $I_2=144,6$ А – номинальный ток обмотки НН (вторичной обмотки); $U_{K\%}=4,58$ % - напряжение К.З.; $l_s=0,54$ м – высота обмотки; $\epsilon = 0,10$ м – расстояние между магнитопроводом и стенкой бака; $\cos\varphi=0,6$.	ПК-1	У5
6	Сушка трансформатора в условиях ремонта проводится токами короткого замыкания. Рассчитать параметры сушки: U_C – напряжение сушки; I_C – ток сушки. Исходные данные: $U_1 = 6$ кВ – номинальное напряжение обмотки ВН; $U_K = 5,3$ % - напряжение К.З.; $I_1 = 0,96$ А – номинальный ток обмотки ВН.	ПК-1	У5
7	Выполнить дефектацию машин переменного тока до разборки. Выполнить дефектацию машин переменного тока после разборки. На основании полученных данных сделать выводы о состоянии асинхронного двигателя в целом и отдельных его узлов.	ПК-1	Н2
8	Провести контрольные и типовые испытания асинхронного двигателя с фазной обмоткой ротора после ремонта. На основании анализа полученных результатов испытаний сделать выводы.	ПК-1	Н2

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

«Не предусмотрены».

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

«Не предусмотрены».

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-1 Способен организовать техническое обслуживание и ремонт электроустановок					
Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту
31	Методы планирования и формы организации технического обслуживания и ремонта электроустановок	1-10, 13-15, 34-37	1, 3, 5-7, 11	-	-
У5	Оценивать эффективность разработанных технологических решений по ремонту электрооборудования и при необходимости принимать корректирующие меры	11,12, 16-33, 38-40, 45,46, 48,49, 52-54	2, 9,10, 13-20	-	-
Н2	Разработки технологических карт на ремонт электрооборудования	41-44, 47,50,51	4, 8, 12	-	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-1 Способен организовать техническое обслуживание и ремонт электроустановок				
Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	Методы планирования и формы организации технического обслуживания и ремонта электроустановок	1-6,11, 13-17, 20-21,29,36-38	1-5, 7-9,26-28,33-40,50-53,57,58	-
У5	Оценивать эффективность разработанных технологических решений по ремонту электрооборудования и при необходимости принимать корректирующие меры	7-10,12, 18-19, 24-25, 30,31,39-41	6, 10-13, 17,18,21-24, 43-46,54-56, 59-61	1-3, 5-8
Н2	Разработки технологических карт на ремонт электрооборудования	-	-	4

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Техническое обслуживание электроустановок: учебное пособие для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки "Агроинженерия" / [И. В. Лакомов [и др.]; Воронежский гос. аграрный университет - 2015 - 159 с. [ЦИТ 13223] [ПТ]	Учебное	Основная
2	Лабораторный практикум по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт электроустановок»: учебное пособие / И.В. Лакомов,	Учебное	Основная

	Ю.М. Помогаев, Е.А. Извеков. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. – 295 с.		
3	Помогаев Ю. М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агро-инженерия" / Ю. М. Помогаев, Г. А. Пархоменко, Г. В. Коробов; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 414 с. [ЦИТ 7566] [ПТ]	Учебное	Основная
	Техническое обслуживание и ремонт электроустановок. Технология ремонта электрооборудования [Электронный ресурс] : методические указания для бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» / [И. В. Лакомов, Ю. М. Помогаев] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1869 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Авторы указаны на обороте титульного листа .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155478.pdf >.	Методическое	
5	Помогаев Ю. М. Практикум по электроснабжению "Надежность и режимы": учебное пособие [для студентов вузов, обучающихся по направлению 35.03.06 "Агроинженерия", профиль подготовки бакалавра "Электрооборудование и электротехнологии в АПК"] / Ю. М. Помогаев, В. В. Картавцев, И. В. Лакомов; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2016 - 191 с. [ЦИТ 15086] [ПТ]	Методическое	
6	Помогаев Ю.М. Курсовое проектирование по эксплуатации электрооборудования / Ю.М. Помогаев, В.В. Картавцев, И.В. Лакомов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2014. 170 с.	Методическое	
7	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2020-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
2	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
3	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/
4	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
5	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
6	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	ПАО "Россети"	https://www.rosseti.ru/
3	Energybase	https://energybase.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: схемы, плакаты.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13А
Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, коммутатор, контроллеры, принтер лазерный, регулятор, экран переносной, измеритель ПИД-регулятор, преобразователь интерфейса, принтер Samsung, регулятор, эмулятор печи, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, VisSim, Matlab 6.1/SciLab, LOGO! Soft Comfort Demo	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13А, а.221
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13А, а.122

Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, ALT Linux, LibreOffice, AST Test Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, ALT Linux, LibreOffice, AST Test Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13А, а.230 (с 16 до 20 ч.) 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13А, а.230 (с 16 до 20 ч.) 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а
---	---

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Программа расчета и проектирования APM WinMachine	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакет разработки ПО для контроллеров LOGO!	ПК в локальной сети ВГАУ

№	Название	Размещение
	Soft Comfort Demo	
3	ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab	ПК на кафедре «Электротехники и автоматики»
4	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Визуальный ЯП для моделирования динамических систем VisSim	ПК в ауд 16, 18 (К9)
7	Программа автоматизированного проектирования nanoCAD Электро	ПК ГИС лаборатории
8	Программа проектирования освещения DIALux	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Программа проектирования систем энергораспределения SIMARIS design	ПК в ауд.115, 119 (К1) ВГАУ
10	Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.В.12 «Диагностика и техническое обслуживание электрооборудования».	Электротехники и автоматики	Афоничев Д.Н

[illegible][illegible]