

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.12 «Диагностика и техническое обслуживание
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 Черников Виталий Александрович

Воронеж – 2026 г.

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 23 апреля 2026 г.)

Заведующий кафедрой  Афони́чев Д.Н.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 09 от 20 мая 2026 г.).

Председатель методической комиссии  Костиков О.М.

Рецензент рабочей программы: заместитель генерального директора ООО «Агроэлектромаш» Шапошников Евгений Викторович.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Формирование у обучающегося системы теоретических знаний и практических навыков о методах и средствах диагностирования, технического обслуживания электроэнергетического оборудования во время эксплуатации промышленных и сельскохозяйственных объектов.

1.2. Задачи дисциплины

Ознакомить обучающихся с традиционными и современными методиками контроля и технической диагностики электрооборудования; изучить периодичность, объемы и нормы испытаний электрооборудования при различных категориях контроля; научить выполнять измерения при контроле и технической диагностике электрооборудования и обрабатывать результаты измерений; изучить систему технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов электрооборудования.

1.3. Предмет дисциплины

Основные закономерности, правила и способы выбора (комплектования), использования, диагностирования, технического обслуживания и ремонта электрооборудования в условиях АПК, а также методы решения эксплуатационных задач.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.12 «Диагностика и техническое обслуживание электрооборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.В.12 «Диагностика и техническое обслуживание электрооборудования» связана с дисциплинами: Б1.В.11 «Технология ремонта электрооборудования», Б1.В.06 «Электротехнологии», Б1.В.08 «Электропривод», Б1.В.10 «Электроснабжение».

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	310	Методы расчета показателей эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок
		У12	Рассчитывать суммарную трудоемкость работ и определять численность работников для выполнения технического обслуживания и ремонта электроустановок
		У13	Распределять технические обслуживания и ремонты электроустановок по времени и месту проведения
		Н8	Разработки годовых планов и расчета специализированного звена по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок

ПК-2	Способен организовать эксплуатацию электроустановок	315	Методы оценки эффективности технологических решений по эксплуатации электроустановок
		У17	Рассчитывать суммарную трудоемкость и численность работников для выполнения работ по эксплуатации электроустановок
		Н15	Определения эффективности разработанных технологических решений по эксплуатации электроустановок и принимать корректирующие меры в случае выявления отклонений

3. Объем дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	8	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	50,75	50,75
Общая самостоятельная работа, ч	93,25	93,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	50	50
лекции	26	26
лабораторные	24	24
в т.ч. практическая подготовка	12	12
практические	-	-
в т.ч. практическая подготовка	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	75,50	75,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
курсовый проект	-	-
курсовая работа	-	-
зачет	-	-
зачет с оценкой	-	-
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	14,75	14,75
Общая самостоятельная работа, ч	129,25	129,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	14,00	14,00
лекции	6	6
лабораторные	8	8
в т.ч. практическая подготовка	-	-
практические	-	-
в т.ч. практическая подготовка	4	4
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	111,50	111,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
курсовой проект	-	-
курсовая работа	-	-
зачет	-	-
зачет с оценкой	-	-
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Основные понятия и определения эксплуатации электрооборудования

Подраздел 1.1. Основные понятия и определения теории эксплуатации. Параметры электрооборудования и области его эффективного использования по назначению. Характеристика внешней среды и качества электрической энергии и их дестабилизирующее воздействие на работу ЭО.

Раздел 2. Основы рационального выбора и использования электрооборудования.

Подраздел 2.1. Общие сведения о методах выбора и комплектования. Выбор ЭО по техническим характеристикам. Выбор по экономическим критериям. Выбор устройств защиты.

Раздел 3. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования

Подраздел 3.1. Теоретические понятия и определения теории надежности. Показатели надежности. Законы распределения случайных величин в теории надежности. Методы расчета надежности при проектировании и эксплуатации. Решение эксплуатационных задач методами теории надежности.

Подраздел 3.2 Пути повышения эксплуатационной надежности. Задачи оптимального резервирования ЭО. Методы расчета резервного фонда ЭО. Применение методов теории массового обслуживания в практике эксплуатации (поток событий, простейшие системы массового обслуживания, приметы решения задач массового обслуживания).

Подраздел 3.3 Диагностика электрооборудования (основные понятия, параметры диагностирования, методы и технические средства диагностики, техническая диагностика электрооборудования, перспективы совершенствования систем диагностики).

Раздел 4. Техническая эксплуатация электрооборудования

Подраздел 4.1. Эксплуатация линий электропередачи (воздушных и кабельных). Прием в эксплуатацию, причины отказов, осмотры, профилактические измерения и испытания, ремонт.

Подраздел 4.2 Эксплуатация силовых и сварочных трансформаторов, распределительных устройств (РУ). Отказы трансформаторов и РУ. Осмотры, вывод и ремонт. Техническое обслуживание и текущий ремонт трансформаторных подстанций. Способы повышения эксплуатационной надежности. Эксплуатация трансформаторного масла.

Сушка трансформаторов потребительских подстанций. Техническое обслуживание и текущий ремонт РУ.

Подраздел 4.3 Эксплуатация электрических машин. Испытание и наладка электрических машин. Причины отказов. Техническое обслуживание и ремонт электрических машин. Способы повышения эксплуатационной надежности электроприводов. Особенности эксплуатации погружных электродвигателей и генераторов резервных электростанций.

Подраздел 4.4 Эксплуатация электротехнологического оборудования. Эксплуатация электропроводок. Эксплуатация осветительных и облучательных установок. Эксплуатация электронагревательных установок. Эксплуатация электрооборудования электронно-ионной технологии. Эксплуатация электрооборудования культурно-бытового назначения. Эксплуатация пускозащитной аппаратуры и средств автоматики.

Подраздел 4.5 Особенности эксплуатации электронных и микропроцессорных систем. Наладка аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики. Эксплуатация полупроводниковых устройств. Эксплуатация систем автоматического управления и защиты погружными электродвигателями. Повышение эксплуатационной надежности аппаратуры защиты, управления и автоматики.

Раздел 5. Технология капитального ремонта электрооборудования.

Подраздел 5.1. Общие вопросы капитального ремонта техники. Виды ремонтов, источники их финансирования. Значение, задачи, прогрессивные методы и организационные формы капитального ремонта. Электроремонтные предприятия, их структура. Обменный фонд. Организация капитального ремонта электрооборудования в сельском хозяйстве. Подраздел 5.2 Технология ремонта электрических машин. Технологическая схема капитального ремонта электродвигателей и генераторов. Предремонтные испытания. Расчет обмоточных данных электрических машин и трансформаторов по известным размерам сердечника. Последовательность расчета параметров обмоток при отсутствии паспорта напряжения, частота вращения, частота сети и т.д. Ремонт отдельных узлов электрических машин и генераторов (обмоток, активной стали, валов, щитов, корпусов, роторов, контактных колец, якорей, щеточного механизма и др.). Сушка, пропитка обмоток. Восстановление обмоточных проводов. Объем и содержание послеремонтных испытаний. Подраздел 5.3 Технология ремонта силовых трансформаторов. Схема технологического процесса ремонта трансформаторов. Технология ремонта отдельных узлов трансформатора (обмоток, бака, арматуры и др.). Методы сушки трансформаторов в собранном виде. Регенерация трансформаторного масла. Контрольные и типовые испытания трансформаторов и их объем, схемы, аппаратура и оборудование. Методика испытаний.

Подраздел 5.4 Ремонт средств автоматики. Ремонт датчиков температуры, манометрических приборов и датчиков-реле давления, разряжения, уровня, расхода. Ремонт электронных приборов и регуляторов. Ремонт реле и реле времени. Послеремонтные испытания средств автоматики.

Раздел 6. Электротехническая служба сельскохозяйственных предприятий.

Подраздел 6.1. Организация электротехнической службы. Анализ деятельности и задачи проектирования электротехнической службы. Расчет объема работ и определение штатной численности исполнителей. Выбор способов эксплуатации и структуры электротехнической службы. Разработка графиков технического обслуживания и ремонта. Разработка ремонтно-обслуживающей базы. Расчет резервного фонда. Комплексная оценка деятельности электротехнической службы.

Практическая подготовка по дисциплине Б1.В.12 «Диагностика и техническое обслуживание электрооборудования» включает проведение лабораторных работ на базе кафедры электротехники и автоматики (лаборатория №128), а также 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. Основные понятия и определения эксплуатации электрооборудования	2	-	-	12
Подраздел 1.1. Основные понятия и определения теории эксплуатации	2	-	-	12
Раздел 2. Основы рационального выбора и использования электрооборудования	2	-	-	12
Подраздел 2.1. Общие сведения о методах выбора и комплектования	2	-	-	12
Раздел 3. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования	6	2	-	14,5

Подраздел 3.1. Теоретические понятия и определения теории надежности	2	-	-	6
Подраздел 3.2 Пути повышения эксплуатационной надежности	2	-	-	4,5
Подраздел 3.3 Диагностика электрооборудования	2	2	-	4
Раздел 4. Техническая эксплуатация электрооборудования	6	12	-	12
Подраздел 4.1. Эксплуатация линий электропередачи (воздушных и кабельных)	2	2	-	3
Подраздел 4.2 Эксплуатация силовых и сварочных трансформаторов, распределительных устройств (РУ)	2	2	-	3
Подраздел 4.3 Эксплуатация электрических машин	2	4	-	3
Подраздел 4.4 Эксплуатация электротехнологического оборудования	1	2	-	2
Подраздел 4.5 Особенности эксплуатации электронных и микропроцессорных систем	1	2	-	4
Раздел 5. Технология капитального ремонта электрооборудования	4	8	-	16
Подраздел 5.1 Общие вопросы капитального ремонта техники	1	2	-	4
Подраздел 5.2 Технология ремонта электрических машин	1	2	-	4
Подраздел 5.3 Технология ремонта силовых трансформаторов	1	2	-	4
Подраздел 5.4 Ремонт средств автоматики	1	2	-	4
Раздел 6. Электротехническая служба сельскохозяйственных предприятий	4	2	-	6
Подраздел 6.1. Организация электротехнической службы	4	2	-	6
Всего:	26	24	-	75,5

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основные понятия и определения эксплуатации электрооборудования	1	2	-	15
Подраздел 1.1. Основные понятия и определения теории эксплуатации.	1	-	-	15
Раздел 2. Основы рационального выбора и использования электрооборудования	1	-	-	16
Подраздел 2.1. Общие сведения о методах выбора и комплектования	1	-	-	16
Раздел 3. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования	1	-	-	17
Подраздел 3.1. Теоретические понятия и определения теории надежности	-	-	-	6
Подраздел 3.2 Пути повышения эксплуатационной надежности	-	-	-	6
Подраздел 3.3 Диагностика электрооборудования	1	2	-	5
Раздел 4. Техническая эксплуатация электрооборудования	2	6	-	22
Подраздел 4.1. Эксплуатация линий электропередачи	0,5	2	-	6

(воздушных и кабельных)				
Подраздел 4.2 Эксплуатация силовых и сварочных трансформаторов, распределительных устройств (РУ)	0,5	1	-	4
Подраздел 4.3 Эксплуатация электрических машин	0,5	1	-	4
Подраздел 4.4 Эксплуатация электротехнологического оборудования	0,5	1	-	4
Подраздел 4.5 Особенности эксплуатации электронных и микропроцессорных систем.	-	1	-	4
Раздел 5. Технология капитального ремонта электрооборудования	1	-	-	24,5
Подраздел 5.1 Общие вопросы капитального ремонта техники	-	-	-	6
Подраздел 5.2 Технология ремонта электрических машин	1	-	-	6
Подраздел 5.3 Технология ремонта силовых трансформаторов	-	-	-	6
Подраздел 5.4 Ремонт средств автоматики	-	-	-	6,5
Раздел 6. Электротехническая служба сельскохозяйственных предприятий	-	-	-	7
Подраздел 6.1. Организация электротехнической службы	-	-	-	7
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	Объем ч.	
			Очное	Заочное
Подраздел 1.1. Основные понятия и определения теории эксплуатации			14	15
1	Параметры электрооборудования и области его эффективного использования по назначению. Характеристика внешней среды и качества электрической энергии и их дестабилизирующее воздействие на работу ЭО	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 83-95; С. 110-131. Берней В.И. Повышение качества электроэнергии в сетях и у потребителей в сельском хозяйстве: учебное пособие / В.И. Берней. – Тверь: Тверская ГСХА, 2022. – 51 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/238673 . – С. 7-16.	12	15
Подраздел 2.1. Общие сведения о методах выбора и комплектования			12	16

2	Общие сведения о методах выбора и комплектования. Выбор ЭО по техническим характеристикам. Выбор по экономическим критериям. Выбор устройств защиты	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 126-153 С. 98-108. Эксплуатация электрооборудования: учебное пособие / В.Ю. Страхов, С.Ф. Вольвак, А.Г. Пастухов [и др.]. – Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2025. – 244 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/517242 . – С. 5-18.	12	16
Подраздел 3.1 Теоретические понятия и определения теории надежности			6	6
3	Теоретические понятия и определения теории надежности. Показатели надежности. Законы распределения случайных величин в теории надежности. Методы расчета надежности при проектировании и эксплуатации. Решение эксплуатационных задач методами теории надежности.	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 157-187; С. 113-122. Хорольский В.Я. Эксплуатация электрооборудования / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с. – ISBN 978-5-507-46353-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/306830 . – С. 10-25.	6	6
Подраздел 3.2 Пути повышения эксплуатационной надежности.			4,5	6

4	Пути повышения эксплуатационной надежности. Задачи оптимального резервирования ЭО. Методы расчета резервного фонда ЭО. Применение методов теории массового обслуживания в практике эксплуатации (поток событий, простейшие системы массового обслуживания, приметы решения задач массового обслуживания).	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 143-198; С. 159-200.	4,5	6
Подраздел 3.3 Диагностика электрооборудования			4	5
5	Основные понятия, параметры диагностирования, методы и технические средства диагностики, техническая диагностика электрооборудования, перспективы совершенствования систем диагностики).	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 159-230, С. 374-387. Диагностика оборудования систем электроснабжения: учебное пособие / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, С.С. Ястребов, В.А. Ярош; под редакцией Е.Е. Привалова. – Ставрополь: СтГАУ, 2020. – 236 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/169689 . – С. 17-27.	4	5
Подраздел 4.1. Эксплуатация линий электропередачи (воздушных и кабельных)			3	6

6	Прием в эксплуатацию, причины отказов, осмотры, профилактические измерения и испытания, ремонт.	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 149-220; С. 374-387. Хорольский В.Я. Эксплуатация электрооборудования: учебник / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с. – ISBN 978-5-8114-2511-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/306830 . – С. 108-110, С. 130-131; С. 192-194.	3	6
Подраздел 4.2 Эксплуатация силовых и сварочных трансформаторов, распределительных устройств (РУ).			3	4
7	Отказы трансформаторов и РУ. Осмотры, вывод и ремонт. Техническое обслуживание и текущий ремонт трансформаторных подстанций. Способы повышения эксплуатационной надежности. Эксплуатация трансформаторного масла. Сушка трансформаторов потребительских подстанций. Техническое обслуживание и текущий ремонт РУ.	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 159-230; С. 113-122. Хорольский В.Я. Эксплуатация электрооборудования: учебник / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с. – ISBN 978-5-8114-2511-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/306830 . – С. 151-166.	3	4
Подраздел 4.3 Эксплуатация электрических машин			3	4

8	Испытание и наладка электрических машин. Причины отказов. Техническое обслуживание и ремонт электрических машин. Способы повышения эксплуатационной надежности электроприводов. Особенности эксплуатации погружных электродвигателей и генераторов резервных электростанций.	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 161-235; С. 103-175. Хорольский В.Я. Эксплуатация электрооборудования: учебник / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с. – ISBN 978-5-8114-2511-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/306830 . – С. 192-198.	3	4
Подраздел 4.4 Эксплуатация электротехнологического оборудования			2	4
9	Эксплуатация электропроводок. Эксплуатация осветительных и облучательных установок. Эксплуатация электронагревательных установок. Эксплуатация электрооборудования электронно-ионной технологии. Эксплуатация электрооборудования культурно-бытового назначения. Эксплуатация пускозащитной аппаратуры и средств автоматики.	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 199-249; С. 133-169. Хорольский В.Я. Эксплуатация электрооборудования: учебник / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с. – ISBN 978-5-8114-2511-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/306830 . – С. 205-209.	2	4
Подраздел 4.5 Особенности эксплуатации электронных и микропроцессорных систем.			4	4

10	Наладка аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики. Эксплуатация полупроводниковых устройств. Эксплуатация систем автоматического управления и защиты погружными электродвигателями. Повышение эксплуатационной надежности аппаратуры защиты, управления и автоматики.	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 167-230; С. 113-122. Иванов М.С. Монтаж, наладка и эксплуатация технических средств и систем автоматического управления: учебное пособие для вузов / М.С. Иванов. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 172 с. – ISBN 978-5-507-53788-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/511914. – С. 118-126.	4	4
Подраздел 5.1 Общие вопросы капитального ремонта техники.			4	6
11	Виды ремонтов, источники их финансирования. Значение, задачи, прогрессивные методы и организационные формы капитального ремонта. Электроремонтные предприятия, их структура. Обменный фонд. Организация капитального ремонта электрооборудования в сельском хозяйстве.	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 245-275; С. 113-122.	4	6
Подраздел 5.2 Технология ремонта электрических машин			4	6

12	Технологическая схема капитального ремонта электродвигателей и генераторов. Предремонтные испытания. Расчет обмоточных данных электрических машин и трансформаторов по известным размерам сердечника. Последовательность расчета параметров обмоток при отсутствии паспорта напряжения, частота вращения, частота сети и т.д. Ремонт отдельных узлов электрических машин и генераторов (обмоток, активной стали, валов, щитов, корпусов, роторов, контактных колец, якорей, щеточного механизма и др.). Сушка, пропитка обмоток. Восстановление обмоточных проводов. Объем и содержание послеремонтных испытаний	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 305-358; С. 113-122.	4	6
Подраздел 5.3 Технология ремонта силовых трансформаторов			4	6

13	Схема технологического процесса ремонта трансформаторов. Технология ремонта отдельных узлов трансформатора (обмоток, бака, арматуры и др.). Методы сушки трансформаторов в собранном виде. Регенерация трансформаторного масла. Контрольные и типовые испытания трансформаторов и их объем, схемы, аппаратура и оборудование. Методика испытаний.	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 367-398; С. 115-128. Вдовиченко В.В. Эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий: учебно-методическое пособие для вузов / В. В. Вдовиченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 188 с. – ISBN 978-5-507-52470-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/494873 (дата обращения: 30.08.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 61-67.	4	6
Подраздел 5.4 Ремонт средств автоматики.			4	6,5
14	Ремонт датчиков температуры, манометрических приборов и датчиков-реле давления, разряжения, уровня, расхода. Ремонт электронных приборов и регуляторов. Ремонт реле и реле времени. Послеремонтные испытания средств автоматики.	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 159-230; С. 116-131. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное пособие / В.Н. Назаров, А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.А. Погонин. – Тамбов: ТГТУ, 2018. – 252 с. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/319709. – С. 4-17.	4	6,5
Подраздел 6.1. Организация электротехнической службы.			6	9

15	Анализ деятельности и задачи проектирования электротехнической службы. Расчет объема работ и определение штатной численности исполнителей. Выбор способов эксплуатации и структуры электротехнической службы. Разработка графиков технического обслуживания и ремонта. Разработка ремонтно-обслуживающей базы. Расчет резервного фонда. Комплексная оценка деятельности электротехнической службы.	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 414 с. – С. 385-410; С. 112-142.	6	9
Всего часов:			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. Основные понятия и определения теории эксплуатации	ПК-2	315
Подраздел 2.1. Общие сведения о методах выбора и комплектования	ПК-2	У17
Подраздел 3.1. Теоретические понятия и определения теории надежности	ПК-1	310
Подраздел 3.2 Пути повышения эксплуатационной надежности.	ПК-2	315
Подраздел 3.3 Диагностика электрооборудования	ПК-2	315
		У17
		Н15
Подраздел 4.1. Эксплуатация линий электропередачи (воздушных и кабельных).	ПК-2	315
		У17
		Н15
Подраздел 4.2 Эксплуатация силовых и сварочных трансформаторов, распределительных устройств (РУ).	ПК-2	315
		У17
		Н15

Подраздел 4.3 Эксплуатация электрических машин	ПК-2	З15
		У17
		Н15
Подраздел 4.4 Эксплуатация электротехнологического оборудования	ПК-2	З15
		У17
		Н15
Подраздел 4.5 Особенности эксплуатации электронных и микропроцессорных систем.	ПК-2	У17
Подраздел 5.1 Общие вопросы капитального ремонта техники.	ПК-1	З10
		У12
		У13
		Н8
Подраздел 5.2 Технология ремонта электрических машин	ПК-1	З10
		У12
		У13
		Н8
Подраздел 5.3 Технология ремонта силовых трансформаторов	ПК-1	З10
		У12
		У13
		Н8
Подраздел 5.4 Ремонт средств автоматики	ПК-1	У12
		У13
		Н8
Подраздел 6.1. Организация электротехнической службы.	ПК-1	З10
		У12
		У13
		Н8

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
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 при защите курсового проекта (работы)

«Не предусмотрены».

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 ошибок 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.

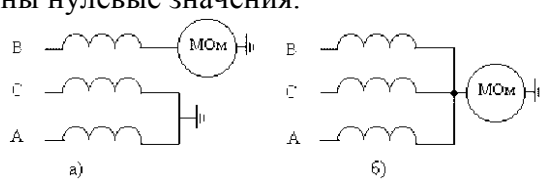
5.3. Материалы для оценки достижения компетенций**5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Основные понятия и определения теории эксплуатации электрооборудования	ПК-2	315
2	Основные задачи и цель эксплуатации электроэнергетических установок	ПК-2	315
3	Структура управления электрификацией сельского хозяйства	ПК-1	310
4	Формы технической эксплуатации электроэнергетических установок	ПК-2	315
5	Основные виды работ при эксплуатации электроэнергетических установок	ПК-2	315
6	Выбор структуры ремонтного цикла.	ПК-2	315
7	Анализ состояния эксплуатации.	ПК-2	315
8	Единицы измерения эксплуатационных работ.	ПК-2	315
9	Форма и структура организации обслуживания и ремонта электрооборудования.	ПК-2	315
10	Определение численности и распределение персонала ЭТС по подразделениям.	ПК-2	315
11	Составление плана повышения эффективности эксплуатации.	ПК-2	315
12	Структура ремонтно-обслуживающей базы (РОБ).	ПК-2	315
13	Расчет технико-экономических показателей проекта.	ПК-2	315
14	Основные принципы экономии электроэнергии.	ПК-2	315
15	Составление плана организационно-технических мероприятий.	ПК-2	315
16	Выявление очагов потерь или нерационального использования электроэнергии	ПК-1	315

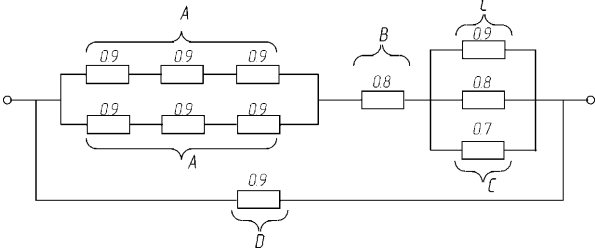
17	Определение времени устранения неисправности	ПК-2	315
18	Климатические исполнения электрооборудования	ПК-1	310
19	Климатическое исполнение в зависимости от размещения энергетических установок	ПК-1	310
20	Степень защищенности персонала и электрооборудования	ПК-1	310
21	Воздействие климатических факторов внешней среды	ПК-1	310
22	Временные режимы использования, суточная и сезонная занятость.	ПК-1	310
23	Влияние среды на работу электрооборудования (влажность, температура, пыль и химически агрессивная среда).	ПК-1	310
24	Классификация сельскохозяйственных помещений по условиям окружающей среды.	ПК-1	310
25	Влияние качества электроэнергии на работу электрооборудования.	ПК-2	315
26	Асинхронный двигатель как потребитель реактивной мощности	ПК-2	315
27	Расчет мощности компенсирующего устройства	ПК-2	315
28	Методика расчета компенсирующей емкости	ПК-2	315
29	Зависимость реактивной мощности двигателя от напряжения и степени загрузки	ПК-2	315
30	Потери и ущерб, вызываемые передачей реактивной мощности.	ПК-2	315
31	Мероприятия по снижению реактивной мощности нагрузок потребителя	ПК-2	315
32	Подготовка исходных данных для оптимального комплектования приводов.	ПК-2	315
33	Выбор мощности электродвигателя по экономическим критериям.	ПК-1	310
34	Выбор электродвигателя по условиям окружающей среды	ПК-1	315
35	Выбор устройства защиты по экономическим критериям.	ПК-2	315
36	Диагностирование электрооборудования при проведении ТО и ТР.	ПК-1	310
37	Профилактические испытания электрооборудования.	ПК-2	315
38	Способы и средства диагностирования изоляции.	ПК-2	315
39	Схемы замещения электрической изоляции электроустановок.	ПК-2	315
40	Способы определения влажности изоляции.	ПК-2	315
41	Прогнозирование технического состояния оборудования по результатам измерения сопротивления изоляции.	ПК-1	310
42	Особенности работы трансформаторов в сельских сетях.	ПК-1	310
43	Прием трансформаторов в эксплуатацию.	ПК-2	315
44	Определение условий включения трансформаторов без сушки.	ПК-2	315
45	Измерение сопротивления обмоток постоянному току.	ПК-2	315
46	Среднегодовое использование трансформаторов. Контроль нагрузки и температуры.	ПК-2	315
47	Нормальные и аварийные перегрузки трансформаторов (определение коэффициента загрузки трансформатора).	ПК-2	315
48	Основные неисправности трансформаторов.	ПК-2	315
49	Сушка трансформаторов методом потерь в стали.	ПК-2	315
50	Сушка трансформаторов токами нулевой последовательно-	ПК-2	315

	сти.		
51	Прием электроприводов в эксплуатацию (маркировка выводных концов).	ПК-2	315
52	Основные неисправности асинхронных электродвигателей, их диагностика и устранение.	ПК-2	315
53	Контроль нагрузки и температуры электрических двигателей.	ПК-2	315
54	Зависимость сопротивления изоляции обмоток электродвигателей от внешних условий окружающей среды	ПК-2	315
55	Режимы сушки и контролируемые параметры.	ПК-1	310
56	Способы сушки изоляции электродвигателей.	ПК-1	310
57	Сушка изоляции электродвигателя внешним нагреванием или косвенным способом	ПК-1	310
58	Сушка изоляции электродвигателя током от посторонних источников или токовая сушка	ПК-1	310
59	Сушка изоляции электродвигателя потерями в активной стали статора (способ индукционных потерь)	ПК-1	310
60	Сушка изоляции электродвигателя потерями в корпусе статора.	ПК-1	310
61	Предохранительный подогрев электродвигателей	ПК-1	310
62	Изменение напряжения сети при прямом пуске асинхронного электродвигателя	ПК-1	310
63	Проверка возможности подключения электродвигателя к сети соизмеримой мощности	ПК-2	315
64	Определение максимально допустимой мощности электродвигателей с к.з. ротором при их пуске и заданной величине колебания напряжения	ПК-2	315
65	Пуск переключением обмоток двигателя со звезды на треугольник	ПК-2	315
66	Пуск с применением муфт сцепления	ПК-2	315
67	Перегрузка электродвигателя (постоянная времени нагрева, допустимое время перегрузки)	ПК-2	315
68	Эксплуатация водопогружных электродвигателей.	ПК-2	315
69	Эксплуатация генераторов резервных и передвижных электростанций	ПК-2	315
70	Основные эксплуатационно-технические требования к пускозащитной аппаратуре.	ПК-2	315
71	Основные аварийные режимы работы электрооборудования и способы защиты от них.	ПК-2	315
72	Объем испытания пускозащитной аппаратуры	ПК-2	315
73	Современное состояние защиты электродвигателей и ее недостатки. Причины заглубления тепловой защиты .	ПК-2	315
74	Специальная защита электродвигателей от работы на двух фазах	ПК-2	315

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 энергии $W_A=400$ кВт·ч; $W_P=700$ кВт·ч; соответственно. Напряжение сети 380 В. Время измерений - 24 часа.	ПК-1	У12
2	Определить реактивную мощность, потребляемую электродвигателем 4А280М6 при степени его загрузки равной 1. Паспортные данные двигателя $P_H = 90$ кВт; $\eta_H = 92,5\%$; $\cos\varphi_H = 0,89$; $U_{дл} = 380$ В; Ток холостого хода $I_{хх} = 0,6 \cdot I_H$.	ПК-1	У12
3	Вам необходимо определить емкость конденсаторной батареи для индивидуальной компенсации реактивной мощности электродвигателя 4А280М6 при степени его загрузки равной 0,25.	ПК-1	У12
4	Вам необходимо определить емкость конденсаторной батареи для индивидуальной компенсации реактивной мощности электродвигателя 4А280М6 при степени его загрузки равной 0,25.	ПК-1	У12
5	Во время технологических пауз изоляция электродвигателя 4А180М2, 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	У13
6	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-2	У17
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	У13
8	В ходе измерения сопротивления изоляции по схемам а) и б) были получены нулевые значения.  а) б) Сделайте вывод о состоянии изоляции электрической машины.	ПК-1	У13
9	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	Н8

	$R_0=0,83$ Ом/км; $X_0=0,41$ Ом/км при среднегеометрическом расстоянии между проводами 2000 мм. Момент трогания рабочей машины равен номинальному моменту двигателя.		
10	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	Н8
11	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-2	Н15
12	Необходимо рассчитать параметры намагничивающей обмотки для сушки электродвигателя 4А250S2 потерями в корпусе статора. Температура окружающей среды $t_0=20^{\circ}\text{C}$. Корпус электродвигателя не утеплен.	ПК-1	Н8
13	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; $D_i+2h_1=197$ см, где h_1 – 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	У12
14	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	У13
15	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-2	У17
16	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 $N_{10б}=10$.	ПК-2	У17
17	В технических условиях на асинхронные электродвигатели серии 4А указана вероятность безотказной работы $P(t)=0,9$ за 10000 часов наработки. Необходимо определить интенсивность отказов	ПК-1	У13
18	Определить эксплуатационные показатели асинхронных электродвигателей серии 4А, используемых в животноводстве (особо тяжелые условия с номинальной нагрузкой). На зажимах двигателей поддерживается номинальное напряжение. Электроприводы для защиты оснащены тепловыми реле ТРН. Электротехническая	ПК-2	У17

	служба укомплектована электромонтерами на 50%. Показатели конструктивной надежности: вероятность безотказной работы через 10000 ч использования составляет $P=0,90$.		
19	Необходимо определить наработку на отказ t_{cp} и коэффициент готовности K_T асинхронного электродвигателя по истечении времени после начала работы $T=500$ часов, если средняя интенсивность отказов составляет $\lambda=60 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ и интенсивность восстановления работоспособности двигателя после отказа - $\mu=0,5$ операции по обслуживанию в час. Допустимое время по обслуживанию двигателя $t=2$ ч.	ПК-1	Н8
20	Дана структурная схема эксплуатирующейся на птицефабрике пускорегулирующей аппаратуры (рис). Известны вероятности безотказной работы входящих в нее элементов (указаны на рисунке). Требуется найти вероятность безотказной работы всей системы в целом.  Рисунок - Структурная схема блока пускорегулирующей аппаратуры	ПК-1	У12

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

«Не предусмотрены»

5.3.1.4. Вопросы к зачету

«Не предусмотрены»

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

«Не предусмотрены»

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

«Не предусмотрены»

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-2	315
2	Надёжность электрооборудования характеризуется: 1) безотказностью; 2) долговечностью;	ПК-2	315

	3) ремонтпригодностью; 4) сохраняемостью.		
3	Невосстанавливаемыми элементами пускозащитной аппаратуры являются: 1) плавкие вставки предохранителей; 2) магнитный пускатель; 3) УВТЗ; 4) термодатчик.	ПК-2	315
4	Невосстанавливаемыми элементами пускозащитной аппаратуры являются: 1) плавкие вставки предохранителей; 2) магнитный пускатель; 3) УВТЗ; 4) термодатчик.	ПК-2	315
5	Вероятность безотказной работы по статистическим данным определяется по формуле: 1) $P(t) = 1 - \frac{n(t)}{N}$; 2) $f(t) = \frac{d[1 - P(t)]}{dt}$; 3) $\lambda(t) = \frac{n(t + \Delta t) - n(t)}{N\Delta t}$; 4) $T_1 = \int_0^{\infty} P(t)dt$.	ПК-2	315
6	Расчет эксплуатационной надежности ведется: 1) аналитическим методом с использованием данных по интенсивностям отказов электродвигателей; 2) обработкой статических данных об отказах; 3) моделированием на ЭВМ; 4) экспериментальными исследованиями.	ПК-2	315
7	Вероятность безотказной работы вакуум-насоса, имеющего резервный электродвигатель на складе, определяется по формуле: 1) $P(t) = e^{-\lambda t}$; 2) $P(t) = e^{-\lambda t} \sum_{j=0}^m \frac{(\lambda t)^j}{j!}$; 3) $P(t) = 1 - (1 - e^{-\lambda t})^{m+1}$; 4) $P(t) = \prod_{i=1}^n p_i(t)$.	ПК-2	315
8	Величина тока защиты электромагнитного расцепителя автоматического выключателя определяется по формуле: 1) $P_q \geq P_m$; 2) $I_{ном.i} \geq I_p$; 3) $I_{н.р.} \geq K_{н.т.} I_{н.р.}$; 4) $I_{н.э.} \geq K_{н.э.} I_{р.}$.	ПК-2	315
9	Рабочей емкостью для включения трехфазного электродвигателя в однофазную сеть являются конденсаторы типа: 1) КБГ-МП; 2) БГТ; 3) ЭП; 4) МБГЧ.	ПК-2	315

10	Для высоконадежных элементов решение задачи оптимального резервирования производят методом: 1) прямого перебора; 2) динамического программирования; 3) методом множителей Лагранжа; 4) градиентным методом.	ПК-2	У17
11	Прямая постановка оптимизационной задачи имеет вид: $1) (v_1, v_2, \dots, v_n; h_1, h_2, \dots, h_n) \rightarrow \max [R = \prod_{i=1}^n R_i(v_i, h_i)]$ $\sum_{L=1}^n c_i(v_i, h_i) \leq C^*$ $2) (v_1, v_2, \dots, v_n; h_1, h_2, \dots, h_n) \rightarrow \min [C = \sum_{i=1}^n c_i(v_i, h_i)]$ $\prod_{i=1}^n R_i(v_i, h_i) \geq R^*$	ПК-2	У17
12	В качестве критерия для однозначного определения неисправного элемента при использовании метода последовательных поэлементных проверок применяется: 1) $[P(\prod_k) - 0,5] = \min;$ 2) $t_i/\alpha_i = \min;$ 3) правило: полученные кодовые числа не должны иметь нулей и повторяющихся комбинаций цифр.	ПК-2	У17
13	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 определенный промежуток времени.	ПК-2	315
14	Пробивное напряжение витковой изоляции фиксируется с помощью прибора: 1) СМ; 2) ЕЛ-1; 3) ЕЛ-15; 4) ВЧФ5-3.	ПК-2	315
15	Детальный осмотр линии и составление ведомости дефектов и недоделок выполняет: 1) приёмочная комиссия; 2) рабочая комиссия; 3) государственная приёмочная комиссия.	ПК-2	У17
16	При осмотре трассы воздушной линии с помощью отвеса контролируют: 1) смещение опоры поперёк линии; 2) наклон опоры вдоль линии;	ПК-2	У17

	3) наклон опоры поперёк линии; 4) отклонение оси траверсы от горизонтали.		
17	Зону повреждения кабельной линии определяют методом: 1) акустическим; 2) индукционным; 3) импульсным; 4) колебательного разряда.	ПК-2	У17
18	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-2	У17
19	О дефектах изоляции погружного электродвигателя свидетельствует: 1) снижение сопротивления изоляции в 2...3 раза по сравнению с предыдущими результатами; 2) уменьшение сопротивления изоляции ниже 0,5МОм; 3) увеличение тока двигателя на 20...25%; 4) срабатывание защиты от датчика сухого кода.	ПК-2	У17
20	При контроле технического состояния водонагревателей типа ВЭТ можно не замерять: 1) температуру шин и контактных соединений; 2) плотность тока в проводниках; 3) сопротивление изоляции устройства; 4) электрический потенциал между корпусом и близлежащими элементами сантехнического оборудования	ПК-2	У17
21	Условия эксплуатации электрооборудования определяют: 1) климатические условия; 2) стабильность параметров электроэнергии источника питания; 3) механические и электрические нагрузки; 4) квалификация обслуживающего персонала.	ПК-2	315
22	Оценка безотказности восстанавливаемых объектов ведется с использованием: 1) вероятности безотказной работы; 2) наработки до отказа; 3) интенсивности отказов; 4) параметра потока отказов.	ПК-2	315
23	Для оценки надёжности ремонтируемых объектов по статистическим данным используются показатели: $1) P(t) = \exp\left[-\int_0^t \lambda_i(t) dt\right];$ $2) \mu(t) = \lim\left\{\frac{M[r(t + \Delta t) - r(t)]}{\Delta t}\right\};$	ПК-2	315

31	Что техническая эксплуатация электрооборудования в себя включает? 1. Использование по назначению. 2. Текущий ремонт. 3. Техническое обслуживание. 4. Капитальный ремонт.	ПК-1	У12
32	Надёжность электрооборудования, чем характеризуется? 1. Безотказностью. 2. Долговечностью. 3. Устойчивость. 4. Массой.	ПК-1	У12
33	Невосстанавливаемыми элементами пускозащитной аппаратуры являются, какие элементы? 1. Плавкие вставки предохранителей. 2. Магнитный пускатель. 3. УВТЗ. 4. Термодатчик.	ПК-1	У12
34	Что оказывает определяющее влияние на развитие витковых замыканий в электродвигателях. 1. Отклонения напряжения. 2. Размах колебаний напряжения. 3. Длительность провала напряжения. 4. Величина импульсного напряжения.	ПК-1	У12
35	Что определяется по формуле $P(t) = 1 - \frac{n(t)}{N}$; ?	ПК-1	У13
36	Расчет чего производится обработкой статических данных об отказах?	ПК-1	У13
37	Какая комиссия выполняет детальный осмотр линии и составление ведомости дефектов и недоделок?	ПК-1	У13
38	Каким устройством контролируют наклон опоры при осмотре воздушной ЛЭП?	ПК-1	У13
39	Вероятность безотказной работы вакуум-насоса, имеющего резервный электродвигатель на складе, определяется по какой формуле? 1. $P(t) = e^{-\lambda t}$;. 2. $P(t) = e^{-\Lambda t} \sum_{j=0}^m \frac{(\Lambda t)^j}{j!}$;. 3. $P(t) = 1 - (1 - e^{-\Lambda t})^{m+1}$;. 4. $P(t) = \prod_{i=1}^n p_i(t)$.	ПК-2	315
40	Величина тока защиты электромагнитного расцепителя автоматического выключателя определяется, по какой 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-2	315
41	Рабочей емкостью для включения трехфазного электродвигате-	ПК-2	315

	ля в однофазную сеть являются конденсаторы, какого типа? 1. КБГ-МП. 2. БГТ. 3. ЭП. 4. МБГЧ.		
42	Для высоконадежных элементов решение задачи оптимального резервирования производят, каким методом? 1. Прямого перебора. 2. Динамического программирования. 3. Методом множителей Лагранжа. 4. Градиентным методом.	ПК-2	315
43	О дефектах, чего свидетельствует уменьшение сопротивления ниже 0,5 Мом?	ПК-2	315
44	Вероятность безотказной работы является количественным показателем, какого свойства электроустановки?	ПК-2	315
45	Назовите наиболее общий и универсальный показатель надежности электрических сетей.	ПК-2	315
46	Назовите способ резервирования на трансформаторной подстанции с двумя постоянно работающими трансформаторами.	ПК-2	315
47	При обслуживании электрооборудования в сельском хозяйстве система ППРЭсх, что 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 определенный промежуток времени.	ПК-1	310
48	Пробивное напряжение витковой изоляции фиксируется с помощью, какого прибора? 1. СМ. 2. ЕЛ-1. 3. ЕЛ-15. 4. ВЧФ5-3.	ПК-1	310
49	Зону повреждения кабельной линии определяют, каким методом? 1. Акустическим. 2. Индукционным. 3. Импульсным. 4. Колебательного разряда.	ПК-1	310
50	Используя мегаомметр в электрической машине, что 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	310
51	Какая основная цель эффективной организации эксплуатации электроустановок?	ПК-1	310
52	Что такое комплекс технических и организационных мероприятий, направленных на обеспечение бесперебойной подачи электроэнергии и корректной работы эксплуатируемых организаций электроустановок?	ПК-1	310
53	Устройство выравнивания и уравнивания электрических потенциалов в животноводческих помещениях должно обеспечивать	ПК-1	310

	в нормальном режиме работы электрооборудования, какое напряжение прикосновения (не более)?		
54	Что такое номинальное напряжение электроустановки, для работы в которой предназначено данное электрооборудование.	ПК-1	310

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Нормы испытаний контактных соединений сборных и соединительных шин, проводов и грозозащитных тросов.	ПК-2	315
2	Нормы испытаний конденсаторных установок	ПК-2	315
3	Нормы испытаний силовых кабельных линий.	ПК-2	315
4	Нормы испытаний сборных и соединительных шин.	ПК-2	315
5	Нормы испытаний предохранителей.	ПК-2	315
6	Нормы испытаний трансформаторов тока.	ПК-2	315
7	Нормы испытаний трансформаторов напряжения.	ПК-2	315
8	Нормы испытаний электродвигателей переменного тока	ПК-2	315
9	Нормы испытаний машин постоянного тока.	ПК-2	315
10	Нормы испытаний заземляющих устройств.	ПК-2	315

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	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	У12
2	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.; $l_3=0,54$ м – высота обмотки; $\varphi = 0,10$ м – расстояние между магнитопроводом и стенкой бака; $\cos\varphi=0,6$.	ПК-1	У13
3	Сушка трансформатора при проведении текущего ремонта проводится потерями в собственном баке (индукционный способ) с помощью однофазной намагничивающей обмотки, наматываемой на бак трансформатора. Необходимо приве-	ПК-2	У17

	сти схему сушки и рассчитать параметры сушки: W – число витков обмотки; P – мощность сушки; I – ток сушки; S – сечение проводника обмотки. Исходные данные: $U=220$ В – напряжение сети; $h=0,95$ м – высота бака трансформатора; $\Pi=2,23$ м – периметр бака; $t_K=110^\circ\text{C}$ и $t_H=18^\circ\text{C}$ – соответственно конечная и начальная температура сушки; $K_T=12 \cdot 10^{-3}$ кВт/м² – коэффициент теплоотдачи; $A=1,4$ м/В – коэффициент, зависящий от величины удельной поверхностной мощности; $\Delta=5$ А/мм² – плотность тока; $\cos\varphi=0,6$.		
4	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; $F_C=3,94$ мм² – старое сечение провода; $u_C=6$ – прежний шаг обмотки; $q_1=4$– прежнее число пазов на полюс и фазу.	ПК-2	У17
5	Во время ремонта возникает потребность пересчета обмотки на другое напряжение. Пересчитать обмоточные данные на другое напряжение и определить: W_H – новое число витков обмотки; q_H и d_H – новое сечение и диаметр обмоточного провода; Какое основное условие при пересчете? Исходные данные: $W_C = 63$ вит – старое число витков обмотки; $U_C=380$В – старое значение напряжения; $U_H=127$ В – новое значение напряжения; $q_C=3,94$ мм² – старое значение сечения обмоточного провода; $d_C=2,24$ мм – старый диаметр обмоточного провода.	ПК-2	Н15
6	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: $D=0,155$ м – внутренний диаметр статора; $l=0,11$ 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.	ПК-2	Н15
7	Определение параметров трансформатора по известным размерам сердечника при отсутствии его паспортных данных. Необходимо рассчитать: W_1 и W_2 – число витков первичной и вторичной обмоток; q_1 и q_2 – сечение проводников обмоток; I_1 и I_2 – номинальные токи трансформатора; S – номинальную мощность трансформатора. Исходные данные: 3^х фазный маслонаполненный трансформатор; $U_1=10$ кВ – номинальное напряжение обмотки ВН; $U_2=0,4$ кВ – номинальное напряжение обмотки НН; $l_0=0,12$ м	ПК-2	Н15

	– ширина сердечника трансформатора; $l_{CT}=0,44$ м – высота стержня; $K_3=0,28$ – коэффициент заполнения окна изолированными проводниками обмотки; $K_\Phi=0,91$ – коэффициент формы сечения стержня; $D=0,17$ м – диаметр, описанной вокруг стержня; $K_C=0,90$ – коэффициент заполнения пакета сталью; $B=1,5$ Тл – магнитная индукция в стержне трансформатора; $\Delta_1=2,5$ А/мм ² – плотность тока в обмотке ВН; $f=50$ Гц – частота питающей сети.		
8	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-2	У17
9	Сушка трансформатора в условиях ремонта проводится токами нулевой последовательности. Необходимо определить: U_0 – напряжение подводимое к обмотке; I_0 – ток сушки; P_0 – мощность сушки. Исходные данные: $S_H = 10$ кВА – мощность трансформатора; $U_2=230$ В – номинальное напряжение трансформатора обмотки НН; $I_2=25,1$ А – номинальный ток обмотки НН (вторичной обмотки); $U_K = 5,3$ % - напряжение короткого замыкания; $l_s = 15$ см – высота обмотки; $\delta = 12$ см – расстояние между магнитопроводом и стенкой бака; $\cos\varphi = 0,6$.	ПК-2	Н15
10	Сушка трансформатора при ремонте проводится потерями в собственном баке с помощью однофазной обмотки намотываемой на бак трансформатора. Исходные данные: $U = 127$ В – напряжение сети; $h = 0,75$ м – высота бака; $\Pi = 1,8$ м – периметр бака; $t_K = 115$ °С и $t_H = 20$ °С конечная и начальная температура сушки; $K_T = 12 \cdot 10^{-3}$ кВт/м ² – коэффициент теплоотдачи; $A = 1,38$ м/В – коэффициент, зависящий от величины удельной поверхностной мощности; $\Delta = 4$ А/мм ² – допустимая 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-2	У17

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

Компетенция 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 (работе)
310	Методы расчета показателей эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок	3, 16, 18-24, 33-34, 36, 41-42, 55-62	-	-	-
У12	Рассчитывать суммарную трудоемкость работ и определять численность работников для выполнения технического обслуживания и ремонта электроустановок	-	1-4, 13, 20	-	-
У13	Распределять технические обслуживания и ремонты электроустановок по времени и месту проведения	-	5, 7-8, 14, 17	-	-
Н8	Разработки годовых планов и расчета специализированного звена по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок	-	10, 12, 19	-	-
Компетенция ПК-2 Способен организовать эксплуатацию электроустановок					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
315	Методы оценки эффективности технологических решений по эксплуатации электроустановок	1, 2, 4-15, 17, 25-32, 35, 37-40, 43-54, 63-74		-	-
У17	Рассчитывать суммарную трудоемкость и численность работников для выполнения работ по эксплуатации электроустановок		6, 15-16, 18	-	-
Н15	Оценивать эффективность разработанных технологических решений по эксплуатации электроустановок и принимать корректирующие меры в случае выявления отклонений		11	-	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Компетенция 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
310	Методы расчета показателей эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок	47-54	-	-
У12	Рассчитывать суммарную трудоемкость работ и определять численность работников для выполнения технического обслуживания и ремонта электроустановок	31–32	-	1
У13	Распределять технические обслуживания и ремонты электроустановок по времени и месту проведения	35–38	1-3	2
Н8	Разработки годовых планов и расчета специализированного звена по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок	-	-	-
Компетенция ПК-2 Способен организовать эксплуатацию электроустановок				
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	Вопросы устного опроса	Задачи для проверки умений и навыков
315	Методы оценки эффективности технологических решений по эксплуатации электроустановок	1-9, 14, 21-30, 39-46	1-10	-
У17	Рассчитывать суммарную трудоемкость и численность работников для выполнения работ по эксплуатации электроустановок	10-12, 15-20	9, 10	3-4, 8, 10
Н15	Оценивать эффективность разработанных технологических решений по эксплуатации электроустановок и принимать корректирующие меры в случае выявления отклонений	1-3	-	5-7, 9

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Хорольский В.Я. Эксплуатация электрооборудования / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с. – ISBN 978-5-507-46353-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/306830 .	Учебное	Основная
2	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов,	Учебное	Основная

	обучающихся по направлению "Агроинженерия" / 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]		
3	Помогаев Ю.М. Практикум по эксплуатации электрооборудования: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю.М. Помогаев, В.В. Картавец, Н.А. Мазуха; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 199 с. [ЦИТ 7344] [ПТ]	Учебное	Основная
4	Берней В.И. Повышение качества электроэнергии в сетях и у потребителей в сельском хозяйстве: учебное пособие / В.И. Берней. – Тверь: Тверская ГСХА, 2022. – 51 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/238673 .	Учебное	Дополнительная
5	Эксплуатация электрооборудования: учебное пособие / В.Ю. Страхов, С.Ф. Вольвак, А.Г. Пастухов [и др.]. – Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2025. – 244 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/517242 .	Учебное	Дополнительная
6	Диагностика оборудования систем электроснабжения: учебное пособие / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, С.С. Ястребов, В.А. Ярош; под редакцией Е.Е. Привалова. – Ставрополь: СтГАУ, 2020. – 236 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/169689 .	Учебное	Дополнительная
7	Иванов М.С. Монтаж, наладка и эксплуатация технических средств и систем автоматического управления: учебное пособие для вузов / М.С. Иванов. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 172 с. – ISBN 978-5-507-53788-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/511914 .	Учебное	Дополнительная
8	Вдовиченко В.В. Эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных и гражданских зданий: учебно-методическое пособие для вузов / В.В. Вдовиченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 188 с. – ISBN 978-5-507-52470-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/494873 .	Учебное	Дополнительная
9.	Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное пособие / В.Н. Назаров, А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.А. Погонин. – Тамбов: ТГТУ, 2018. – 252 с. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL:	Учебное	Дополнительная

	https://e.lanbook.com/book/319709 .		
10	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	
11	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	
12	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	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	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks
4	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
5	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
2	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks
4	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
5	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

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 учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: схемы, плакаты.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13а, а.205
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: стенд для проверки и исследования режимов работы водонагревателей; стенд для проверки и исследования режимов работы калориферов; стенд для проверки и исследования режимов работы устройств защиты УЗО, УВТЗ, защита по току; стенд для проверки и исследования режимов работы холодильных агрегатов; стенд для проверки и исследования режимов работы электроприемников при отклонении напряжения от номинального; стенд для проверки и исследования режимов работы водонапорных башен; стенд для проверки и исследования режимов работы фотогенераторов; стенд для проверки и исследования режимов работы сварочного трансформатора; устройство микропроцессорной защиты (Сириус-2Л); комплект приборов (тестеры, мегаомметры, импульсные блоки питания, соединительные провода и зажимы).	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13а, а.128
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 / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
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 / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13, а.321 (с 16 до 20 ч.)

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 / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина д.1, а.232а (с 16 до 20 ч.)
---	---

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.	Пакет разработки ПО для контроллеров LOGO! Soft Comfort Demo	https://new.siemens.com/global/en.html

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Ф.И.О заведующего кафедрой
Б1.В.11 «Технология ремонта электрооборудования»	Электротехники и автоматики	Афонищев Д.Н.
Б1.В.06 «Электротехнологии»	Электротехники и автоматики	Афонищев Д.Н.
Б1.В.08 «Электропривод»	Электротехники и автоматики	Афонищев Д.Н.
Б1.В.10 «Электроснабжение»	Электротехники и автоматики	Афонищев Д.Н.

[illegible][illegible]