

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.  
«24» июня 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Б1.В.10 Эксплуатация электроустановок**

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) «Эксплуатация, техническое обслуживание  
и ремонт электроустановок»

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Разработчик рабочей программы:

доцент, кандидат технических наук, доцент Помогаев Юрий Михайлович


Воронеж – 2021 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 № 12 от 23 июня 2021 г.)

Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_ **Афоничев Д.Н.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 10 от 24 июня 2021 г.).

Председатель методической комиссии  \_\_\_\_\_ **Костиков О.М.**

**Рецензент рабочей программы:** начальник участка ООО «Электрики-Тербуны» Назимов В.П.

## **1. Общая характеристика дисциплины**

### **1.1. Цель дисциплины**

Подготовка специалистов к самостоятельной инженерной деятельности по организации эффективной эксплуатации электроустановок и средств автоматики, предприятий АПК с различными формами собственности.

### **1.2. Задачи дисциплины**

Повышение качества электроустановок за счет совершенствования и своевременной замены устаревших элементов, улучшение обслуживания, оптимизация режимов использования и внедрения автоматизации, тщательное согласование технологических процессов сельскохозяйственного производства с возможностями электроустановок, снижение энергоемкости процессов и повышение качества выпускаемой продукции, улучшение моральных, трудовых и бытовых условий специалистов электротехнических служб, совершенствование формы, структуры и принципов управления электротехнической службы (ЭТС), улучшение способов технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов, достижение четкого взаимодействия подразделений и специалистов ЭТС.

### **1.3. Предмет дисциплины**

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

### **1.4. Место дисциплины в образовательной программе**

Место дисциплины в структуре образовательной программы – Б1.В.10. Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин (модулей) образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

### **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Дисциплина Б1.В.10 Эксплуатация электроустановок взаимосвязана с дисциплинами: Б1.В.02 «Техническое обслуживание и ремонт электроустановок»; Б1.В.07 «Осветительные, облучательные и электронагревательные установки»; Б1.В.08 «Электропривод»; Б1.В.09 «Системы электроснабжения».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
<b>Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический</b>			
ПК-1	Способен организовать техническое обслуживание и ремонт электроустановок	У2	Рассчитывать годовое число и распределять технические обслуживания и ремонты электроустановок по времени и месту проведения
		У4	Рассчитывать суммарную трудоемкость работ и определять численность работников для выполнения технического обслуживания и ремонта электроустановок
		Н2	Разработки годовых планов и расчета специализированного звена по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок
ПК-2	Способен организовать эксплуатацию электроустановок	312	Методы оценки эффективности технологических решений по эксплуатации электроустановок
		314	Теоретические основы эксплуатации электроустановок
		315	Правила технической эксплуатации электроустановок
		У6	Рассчитывать суммарную трудоемкость и численность работников для выполнения работ по эксплуатации электроустановок
		У16	Оценивать эффективность разработанных технологических решений по эксплуатации электроустановок и принимать корректирующие меры в случае выявления отклонений
ПК-3	Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок	31	Методы оценки показателей эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок

## 3. Объем дисциплины и виды работ

## 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	7	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	5 / 180	5 / 180
Общая контактная работа, ч	54,75	54,75
Общая самостоятельная работа, ч	125,25	125,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	54,25	54,25
лекции	22	22
лабораторные-всего	30	30
в т.ч. практическая подготовка	-	-
практические-всего	-	-
в т.ч. практическая подготовка	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	2,25	2,25
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	78,83	78,83
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,50	0,50
групповые консультации	-	-
курсовой проект	0,25	0,25
курсовая работа	-	-
зачет	-	-
зачет с оценкой	0,25	0,25
экзамен	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	46,43	46,43
выполнение курсового проекта	37,58	37,58
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к зачету с оценкой	8,85	8,85
подготовка к экзамену	-	-
Форма промежуточной аттестации	курсовой проект, зачет с оценкой	курсовой проект, зачет с оценкой

## 3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	5 / 180	5 / 180
Общая контактная работа, ч	20,75	20,75
Общая самостоятельная работа, ч	159,25	159,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	20,25	20,25
лекции	8	8
лабораторные-всего	10	10
в т.ч. практическая подготовка	2	2
практические-всего	-	-
в т.ч. практическая подготовка	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	2,25	2,25
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	102,63	102,63
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,50	0,50
групповые консультации	-	-
курсовой проект	0,25	0,25
курсовая работа	-	-
зачет	-	-
зачет с оценкой	0,25	0,25
экзамен	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	56,63	56,63
выполнение курсового проекта	47,78	47,78
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к зачету с оценкой	8,85	8,85
подготовка к экзамену	-	-
Форма промежуточной аттестации	курсовой проект, зачет с оценкой	курсовой проект, зачет с оценкой

## **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 электропередач (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 включает в себя проведение лабораторных 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	
<b>Раздел 1. Основные понятия и определения эксплуатации электрооборудования</b>	<b>2</b>	-	-	<b>14</b>
Подраздел 1.1. Основные понятия и определения теории эксплуатации	2	-	-	14
<b>Раздел 2. Основы рационального выбора и использования электрооборудования</b>	<b>2</b>	-	-	<b>12</b>
Подраздел 2.1. Общие сведения о методах выбора и комплектования	2	-	-	12
<b>Раздел 3. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования</b>	<b>4</b>	-	-	<b>12</b>



Подраздел 3.1. Теоретические понятия и определения теории надежности	2	-	-	6
Подраздел 3.2 Пути повышения эксплуатационной надежности	2	-	-	2
Подраздел 3.3 Диагностика электрооборудования	-	-	-	4
<b>Раздел 4. Техническая эксплуатация электрооборудования</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	-	<b>14</b>
Подраздел 4.1.Эксплуатация линий электропередач (воздушных и кабельных)	2	4	-	2
Подраздел 4.2 Эксплуатация силовых и сварочных трансформаторов, распределительных устройств (РУ)	2	4	-	2
Подраздел 4.3 Эксплуатация электрических машин	2	4	-	2
Подраздел 4.4 Эксплуатация электротехнологического оборудования	-	4	-	4
Подраздел 4.5 Особенности эксплуатации электронных и микропроцессорных систем	-	2	-	4
<b>Раздел 5. Технология капитального ремонта электрооборудования</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	-	<b>20</b>
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	-	6
Подраздел 5.4 Ремонт средств автоматики	1	2	-	6
<b>Раздел 6. Электротехническая служба сельскохозяйственных предприятий</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	<b>6,9</b>
Подраздел 6.1. Организация электротехнической службы	4	4	-	6,9
<b>Всего:</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	-	<b>78,9</b>

## 4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1.Основные понятия и определения эксплуатации электрооборудования	<b>2</b>	-	-	<b>15</b>
Подраздел 1.1. Основные понятия и определения теории эксплуатации.	2	-	-	15
Раздел 2. Основы рационального выбора и использования электрооборудования	<b>2</b>	-	-	<b>19</b>
Подраздел 2.1. Общие сведения о методах выбора и комплектования	2	-	-	19
Раздел 3. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования	<b>2</b>	-	-	<b>18</b>
Подраздел 3.1. Теоретические понятия и определения теории надежности	1	-	-	8
Подраздел 3.2 Пути повышения эксплуатационной надежности	-	-	-	5

Подраздел 3.3 Диагностика электрооборудования	1	-	-	5
Раздел 4. Техническая эксплуатация электрооборудования	2	6	-	21
Подраздел 4.1.Эксплуатация линий электропередач (воздушных и кабельных)	0,5	2	-	5
Подраздел 4.2 Эксплуатация силовых и сварочных трансформаторов, распределительных устройств (РУ)	0,5	1	-	6
Подраздел 4.3 Эксплуатация электрических машин	0,5	1	-	4
Подраздел 4.4 Эксплуатация электротехнологического оборудования	0,5	1	-	3
Подраздел 4.5 Особенности эксплуатации электронных и микропроцессорных систем.	-	1	-	3
Раздел 5. Технология капитального ремонта электрооборудования	-	4	-	20
Подраздел 5.1 Общие вопросы капитального ремонта техники	-	1	-	5
Подраздел 5.2 Технология ремонта электрических машин	-	1	-	5
Подраздел 5.3 Технология ремонта силовых трансформаторов	-	1	-	5
Подраздел 5.4 Ремонт средств автоматики	-	1	-	5
Раздел 6. Электротехническая служба сельскохозяйственных предприятий	-	-	-	9,7
Подраздел 6.1. Организация электротехнической службы	-	-	-	9,7
<b>Всего:</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>102,7</b>

#### 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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. - 414 с. Гриф УМО с. 110-131 с.83-95	14	15
Подраздел 2.1. Общие сведения о методах выбора и комплектования			12	19

2	Общие сведения о методах выбора и комплектации. Выбор ЭО по техническим характеристикам. Выбор по экономическим критериям. Выбор устройств защиты	Помогаев Ю.М. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. - 414 с. Гриф УМО с.126-153 с.98-108	12	19
Подраздел 3.1 Теоретические понятия и определения теории надежности			6	8
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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.157-187 с.113-122	6	8
Подраздел 3.2 Пути повышения эксплуатационной надежности.			2	5
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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.143-198 с.159-200	2	5
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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.159-230 с.374-387	4	5
Подраздел 4.1.Эксплуатация линий электропередач (воздушных и кабельных).			2	5

6	Прием в эксплуатацию, причины отказов, осмотры, профилактические измерения и испытания, ремонт.	Помогаев Ю.М. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.149-220 с.374-387	2	5
Подраздел 4.2 Эксплуатация силовых и сварочных трансформаторов, распределительных устройств (РУ).			2	6
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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.159-230 с.113-122	2	6
Подраздел 4.3 Эксплуатация электрических машин			2	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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.161-235 с.103-175	2	4
Подраздел 4.4 Эксплуатация электротехнологического оборудования			4	3

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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.199-249 с.133-169	4	3
Подраздел 4.5 Особенности эксплуатации электронных и микропроцессорных систем.			4	3
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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.167-230 с.113-122	4	3
Подраздел 5.1 Общие вопросы капитального ремонта техники.			4	5
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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.245-275 с.113-122	4	5
Подраздел 5.2 Технология ремонта электрических машин			4	5

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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.305-358 с.113-122	4	5
Подраздел 5.3 Технология ремонта силовых трансформаторов			6	5
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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.367-398 с.115-128	6	5
Подраздел 5.4 Ремонт средств автоматизации.			6	5

14	Ремонт датчиков температуры, манометрических приборов и датчиков-реле давления, разряджения, уровня, расхода. Ремонт электронных приборов и регуляторов. Ремонт реле и реле времени. Послеремонтные испытания средств автоматики.	Помогаев Ю.М. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.159-230 с.116-131	6	5
Подраздел 6.1. Организация электротехнической службы.			6,9	9,7
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. Пархоменко Г.А. Коробов Г.В. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Учебное пособие Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -414 с. Гриф УМО с.385-410 с.112-142	6,9	9,7
<b>Всего часов:</b>			<b>78,9</b>	<b>102,7</b>

## 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	312
Подраздел 2.1. Общие сведения о методах выбора и комплектования	ПК-2	312
Подраздел 3.1. Теоретические понятия и определения теории надежности.	ПК2	312
		314
		315
Подраздел 3.2 Пути повышения эксплуатационной надежности.	ПК-3	31
Подраздел 3.3 Диагностика электрооборудования	ПК-2	315
		31
Подраздел 4.1. Эксплуатация линий электропередач (воздушных и кабельных).	ПК-2	312
		315
Подраздел 4.2 Эксплуатация силовых и сварочных трансформаторов, распределительных устройств (РУ).	ПК-2	У6
		315
Подраздел 4.3 Эксплуатация электрических машин	ПК-2	У6
Подраздел 4.4 Эксплуатация электротехнологического оборудования	ПК-2	У6
Подраздел 4.5 Особенности эксплуатации электронных и микропроцессорных систем.	ПК-2	У6
Подраздел 5.1 Общие вопросы капитального ремонта техники.	ПК-1	Н2
Подраздел 5.2 Технология ремонта электрических машин	ПК-1	Н2
Подраздел 5.3 Технология ремонта силовых трансформаторов	ПК-1	Н2
Подраздел 5.4 Ремонт средств автоматики.	ПК-1	Н2
Подраздел 6.1. Организация электротехнической службы.	ПК-1	У2
		У4
		Н2

### 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 зачете с оценкой

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)

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)

Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмические ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности

## 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**

«Не предусмотрены»

**5.3.1.2. Вопросы к зачету с оценкой**

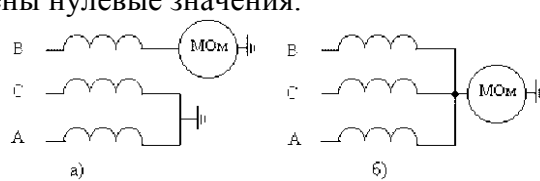
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Основные понятия и определения теории эксплуатации электрооборудования	ПК-2	314
2	Основные задачи и цель эксплуатации электроэнергетических установок	ПК-2	315
3	Структура управления электрификацией сельского хозяйства	ПК-3	31
4	Формы технической эксплуатации электроэнергетических установок	ПК-3	31
5	Основные виды работ при эксплуатации электроэнергетических установок	ПК-2	314
6	Выбор структуры ремонтного цикла.	ПК-2	315
7	Анализ состояния эксплуатации.	ПК-2	314
8	Единицы измерения эксплуатационных работ.	ПК-2	314
9	Форма и структура организации обслуживания и ремонта электрооборудования.	ПК-2	314
10	Определение численности и распределение персонала ЭТС по подразделениям.	ПК-2	314
11	Составление плана повышения эффективности эксплуатации.	ПК-2	314
12	Структура ремонтно-обслуживающей базы (РОБ).	ПК-2	314
13	Расчет технико-экономических показателей проекта.	ПК-2	
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	У2
19	Климатическое исполнение в зависимости от размещения энергетических установок	ПК-1	У2
20	Степень защищенности персонала и электрооборудования	ПК-1	У2
21	Воздействие климатических факторов внешней среды	ПК-1	У2
22	Временные режимы использования, суточная и сезонная занятость.	ПК-1	Н2
23	Влияние среды на работу электрооборудования (влажность, температура, пыль и химически агрессивная среда).	ПК-2	У6
24	Классификация сельскохозяйственных помещений по условиям окружающей среды.	ПК-1	315
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	315
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	315
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	315
42	Особенности работы трансформаторов в сельских сетях.	ПК-1	315
43	Прием трансформаторов в эксплуатацию.	ПК-2	315
44	Определение условий включения трансформаторов без сушки.	ПК-1	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 последовательности.	ПК-2	315

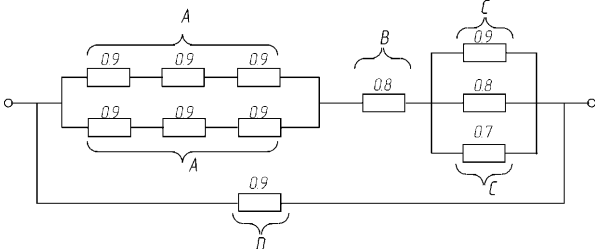
51	Прием электроприводов в эксплуатацию (маркировка выводных концов).	ПК-2	315
52	Основные неисправности асинхронных электродвигателей, их диагностика и устранение.	ПК-2	315
53	Контроль нагрузки и температуры электрических двигателей.	ПК-2	315
54	Зависимость сопротивления изоляции обмоток электродвигателей от внешних условий окружающей среды	ПК-2	315
55	Режимы сушки и контролируемые параметры.	ПК-1	315
56	Способы сушки изоляции электродвигателей.	ПК-1	315
57	Сушка изоляции электродвигателя внешним нагреванием или косвенным способом	ПК-1	315
58	Сушка изоляции электродвигателя током от посторонних источников или токовая сушка	ПК-1	315
59	Сушка изоляции электродвигателя потерями в активной стали статора (способ индукционных потерь)	ПК-1	315
60	Сушка изоляции электродвигателя потерями в корпусе статора.	ПК-1	315
61	Предохранительный подогрев электродвигателей	ПК-1	315
62	Изменение напряжения сети при прямом пуске асинхронного электродвигателя	ПК-1	315
63	Проверка возможности подключения электродвигателя к сети соизмеримой мощности	ПК-5	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-5	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 загробления тепловой защиты .	ПК-2	315
74	Специальная защита электродвигателей от работы на двух фазах	ПК-2	315

### 5.3.1.3. Задачи к зачету с оценкой

№	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-3	31

	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 4А280М6 при степени его загрузки равной 1. Паспортные данные двигателя $P_H = 90$ кВт; $\eta_H = 92,5\%$ ; $\cos\varphi_H = 0,89$ ; $U_{Л} = 380$ В; Ток холостого хода $I_{ХХ} = 0,6 \cdot I_H$ .	ПК-3	31
3	Вам необходимо определить емкость конденсаторной батареи для индивидуальной компенсации реактивной мощности электродвигателя 4А280М6 при степени его загрузки равной 0,25.	ПК-3	31
4	Вам необходимо определить емкость конденсаторной батареи для индивидуальной компенсации реактивной мощности электродвигателя 4А280М6 при степени его загрузки равной 0,25.	ПК-3	31
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-3	31
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-3	31
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-3	31
8	<p>В ходе измерения сопротивления изоляции по схемам а) и б) были получены нулевые значения.</p>  <p>а) б)</p> <p>Сделайте вывод о состоянии изоляции электрической машины.</p>	ПК-3	31
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: $R_0=0,83$ Ом/км; $X_0=0,41$ Ом/км при среднегеометрическом расстоянии между проводами 2000 мм. Момент трогания рабочей	ПК-3	31

	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-3	31
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 $20^{\circ}\text{C}$ .	ПК-3	31
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-3	31
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-3	31
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 нагрузка силового трансформатора летом ( $S_{max,л}$ ) равна 210 кВА.	ПК-3	31
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-3	31
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 $N_{1об}=10$ .	ПК-3	31
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-3	31

18	<p>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 служба укомплектована электромонтерами на 50%. Показатели конструктивной надежности: вероятность безотказной работы через 10000 ч использования составляет <math>P=0,90</math>.</p>	ПК-3	31
19	<p>Необходимо определить наработку на отказ <math>t_{cp}</math> и коэффициент готовности <math>K_f</math> асинхронного электродвигателя по истечении времени после начала работы <math>T=500</math> часов, если средняя интенсивность отказов составляет <math>\lambda=60 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}</math> и интенсивность восстановления работоспособности двигателя после отказа - <math>\mu=0,5</math> операции по обслуживанию в час. Допустимое время по обслуживанию двигателя <math>t=2</math> ч.</p>	ПК-3	31
20	<p>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.</p>  <p>Рисунок - Структурная схема блока пускорегулирующей аппаратуры</p>	ПК-3	31

### 5.3.1.4. Вопросы к зачету

«Не предусмотрены»

### 5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

№ п/п	Тема курсового проекта
1.	Обоснование рациональной структуры и формы электротехнической службы в хозяйстве с различным количеством объектов и количеством электрооборудования в них в У.Е.Э. (сто вариантов заданий)

### 5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Формы электротехнических служб	ПК-1	Н2
2	Структуры электротехнических служб	ПК-1	У2
3	Как рассчитать затраты труда на ТО,ТР,КР,ДО	ПК-1	У2
4	Организация ремонтно-эксплуатационного обслуживания электрооборудования.	ПК-1	У2



5	Как рассчитать количество электромонтеров по группам	ПК-1	У4
6	Как рассчитать гарантированное количество электромонтеров	ПК-1	У4
7	Что такое условная единица ремонта. Ее применение.	ПК-1	У4
8	Условная единица электрооборудования. Ее структура в АПК	ПК-1	У4
9	Способы расчета резервного фонда.	ПК-1	Н2
10	Как рассчитать ГПП хозяйства.	ПК-1	Н2
11	Какими способами рассчитывают периодичность обслуживания	ПК-1	Н2
12	Способы выбора электрооборудования	ПК-1	Н2
13	Виды ремонтно-обслуживающих баз.	ПК-1	У2
14	Как выбрать структуру ЭТС.	ПК-1	У2
15	Как выбирают форму ЭТС.	ПК-1	У2
16	Принцип построения квартального графика ТО.	ПК-1	У4
17	Принцип построения годового графика ТР.	ПК-1	У4
18	Расчет пункта ТО и ремонта хозяйства	ПК-1	У2
19	Структура ремонтного цикла в хозяйстве.	ПК-1	У2
20	Типовое содержание работ по технической эксплуатации.	ПК-1	Н2

### 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	312
2	Надёжность электрооборудования характеризуется: 1) безотказностью; 2) долговечностью; 3) ремонтпригодностью; 4) сохраняемостью	ПК-2	312
3	Невосстанавливаемыми элементами пускозащитной аппаратуры являются: 1) плавкие вставки предохранителей; 2) магнитный пускатель; 3) УВТЗ; 4) термодатчик.	ПК-2	314
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) $P(t) = 1 - \frac{n(t)}{N}$ ;	ПК-2	314

	$2) f(t) = \frac{d[1 - P(t)]}{dt};$ $3) \lambda(t) = \frac{n(t + \Delta t) - n(t)}{N\Delta t};$ $4) T_1 = \int_0^{\infty} P(t)dt.$		
6	<p>Расчет эксплуатационной надежности ведется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) аналитическим методом с использованием данных по интенсивностям отказов электродвигателей;</li> <li>2) обработкой статических данных об отказах;</li> <li>3) моделированием на ЭВМ;</li> <li>4) экспериментальными исследованиями.</li> </ol>	ПК-2	312
7	<p>Вероятность безотказной работы вакуум-насоса, имеющего резервный электродвигатель на складе, определяется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>P(t) = e^{-\lambda t};</math></li> <li>2) <math>P(t) = e^{-\lambda t} \sum_{j=0}^m \frac{(\lambda t)^j}{j!};</math></li> <li>3) <math>P(t) = 1 - (1 - e^{-\lambda t})^{m+1};</math></li> <li>4) <math>P(t) = \prod_{i=1}^n p_i(t).</math></li> </ol>	ПК-2	314
8	<p>Величина тока защиты электромагнитного расцепителя автоматического выключателя определяется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>P_g \geq P_m;</math></li> <li>2) <math>I_{ном.i} \geq I_p;</math></li> <li>3) <math>I_{н.р.} \geq K_{н.м} I_{н.р.};</math></li> <li>4) <math>I_{н.э.} \geq K_{н.э} I_p.</math></li> </ol>	ПК-2	315
9	<p>Рабочей емкостью для включения трехфазного электродвигателя в однофазную сеть являются конденсаторы типа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) КБГ-МП;</li> <li>2) БГТ;</li> <li>3) ЭП;</li> <li>4) МБГЧ.</li> </ol>	ПК-2	312
10	<p>Для высоконадежных элементов решение задачи оптимального резервирования производят методом:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) прямого перебора;</li> <li>2) динамического программирования;</li> <li>3) методом множителей Лагранжа;</li> <li>4) градиентным методом.</li> </ol>	ПК-2	У6
11	<p>Прямая постановка оптимизационной задачи имеет вид:</p> $1) (v_1, v_2, \dots, v_n; h_1, h_2, \dots, h_n) \rightarrow \max [R = \prod_{i=1}^n R_i(v_i, h_i)]$ $\sum_{L=1}^n c_i(v_i, h_i) \leq C^*$ $2) (v_1, v_2, \dots, v_n; h_1, h_2, \dots, h_n) \rightarrow \min [C = \sum_{i=1}^n c_i(v_i, h_i)]$	ПК-2	У6

		$\prod_{i=1}^n R_i(v_i, h_i) \geq R^*$	
12	<p>В качестве критерия для однозначного определения неисправного элемента при использовании метода последовательных поэлементных проверок применяется:</p> <p>1) <math>[P(\bar{\prod}_k) - 0,5] = \min;</math></p> <p>2) <math>t_i/a_i = \min;</math></p> <p>3) правило: полученные кодовые числа не должны иметь нулей и повторяющихся комбинаций цифр.</p>	ПК-2	У6
13	<p>При обслуживании электрооборудования в сельском хозяйстве система ППРЭСх предусматривает:</p> <p>1) технические обслуживания согласно графикам;</p> <p>2) плановые диагностирования через определённые периоды;</p> <p>3) текущий ремонт по данным оценки технического состояния;</p> <p>4) капитальные ремонты;</p> <p>5) плановый ремонт через определенный промежуток времени.</p>	ПК-2	312
14	<p>Пробивное напряжение витковой изоляции фиксируется с помощью прибора:</p> <p>1) СМ; 2) ЕЛ-1; 3) ЕЛ-15; 4) ВЧФ5-3.</p>	ПК-2	315
15	<p>Детальный осмотр линии и составление ведомости дефектов и недоделок выполняет:</p> <p>1) приёмочная комиссия;</p> <p>2) рабочая комиссия;</p> <p>3) государственная приёмочная комиссия.</p>	ПК-2	У6
16	<p>При осмотре трассы воздушной линии с помощью отвеса контролируют:</p> <p>1) смещение опоры поперёк линии;</p> <p>2) наклон опоры вдоль линии;</p> <p>3) наклон опоры поперёк линии;</p> <p>4) отклонение оси траверсы от горизонтали.</p>	ПК-2	У6
17	<p>Зону повреждения кабельной линии определяют методом:</p> <p>1) акустическим;</p> <p>2) индукционным;</p> <p>3) импульсным;</p> <p>4) колебательного разряда.</p>	ПК-2	У6
18	<p>Используя мегаомметр в электрической машине можно определить:</p> <p>1) обрыв обмотки;</p> <p>2) замыкание отдельных цепей обмотки на корпус и между собой;</p> <p>3) витковые замыкания;</p> <p>4) обрыв стержней короткозамкнутого ротора.</p>	ПК-2	У6

19	<p>О дефектах изоляции погружного электродвигателя свидетельствует:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) снижение сопротивления изоляции в 2...3 раза по сравнению с предыдущими результатами;</li> <li>2) уменьшение сопротивления изоляции ниже 0,5МОм;</li> <li>3) увеличение тока двигателя на 20...25%;</li> <li>4) срабатывание защиты от датчика сухого кода.</li> </ol>	ПК-2	У6
20	<p>При контроле технического состояния водонагревателей типа ВЭТ можно не замерять:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) температуру шин и контактных соединений;</li> <li>2) плотность тока в проводниках;</li> <li>3) сопротивление изоляции устройства;</li> <li>4) электрический потенциал между корпусом и близлежащими элементами сантехнического оборудования</li> </ol>	ПК-2	У6
21	<p>Условия эксплуатации электрооборудования определяют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) климатические условия;</li> <li>2) стабильность параметров электроэнергии источника питания;</li> <li>3) механические и электрические нагрузки;</li> <li>4) квалификация обслуживающего персонала.</li> </ol>	ПК-2	312
22	<p>Оценка безотказности восстанавливаемых объектов ведется с использованием:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вероятности безотказной работы;</li> <li>2) наработки до отказа;</li> <li>3) интенсивности отказов;</li> <li>4) параметра потока отказов.</li> </ol>	ПК-2	314
23	<p>Для оценки надёжности ремонтируемых объектов по статистическим данным используются показатели:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>P(t) = \exp\left[-\int_0^t \lambda_i(t) dt\right]</math>;</li> <li>2) <math>\mu(t) = \lim\left\{\frac{M[r(t + \Delta t) - r(t)]}{\Delta t}\right\}</math>;</li> <li>3) <math>\mu(t) = \frac{r(t_2) - r(t_1)}{t_2 - t_1}</math>;</li> <li>4) <math>T = \frac{t}{r(t)}</math>.</li> </ol>	ПК-2	315
24	<p>Вероятность безотказной работы для случайной величины, распределенной по закону Вейбулла, определяется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>P(t) = \exp^{-\lambda t}</math>;</li> <li>2) <math>P(t) = \exp^{-\lambda_0 t^g}</math>;</li> <li>3) <math>P(t) = 0,5 - \Phi\left(\frac{t - m_t}{\sigma_t}\right)</math>;</li> <li>4) <math>P(t) = \frac{a^k}{k!} e^{-a}</math>.</li> </ol>	ПК-2	315

25	.Критериями качества графика технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) служат: : соблюдение нормирующей периодичности работ; : равномерность объема работ по суткам; : равномерность занятости персонала; : соблюдение текущих работ.	ПК-2	312
26	Способом резервирования на трансформаторной подстанции с двумя постоянно работающими трансформаторами является: 1) общее с ненагруженным резервом; 2) общее с нагруженным резервом; 3) отдельное резервирование с нагруженным резервом; 4) отдельное резервирование с нагруженным резервом.	ПК-2	312
27	Для многоотраслевых предприятий с сезонной работой выбирают: : территориальную структуру ЭНС; : функциональную структуру ЭНС; : гибкую структуру ЭНС;	ПК-2	312
28	. Одинаковую долговечность имеют электродвигатели: 1) АО2;            2) АО2сх;        3) 4А;            4) АИ.	ПК-2	312
29	При соединении статора трехфазного электродвигателя в звезду расчет рабочей емкости для использования в однофазном режиме ведется по формуле: 1) $C_p=2800I_{ном}/U_c$ ; 2) $C_p=4800I_{ном}/U_c$ ; 3) $C_p=1600I_{ном}/U_c$ ; 4) $C_p=2740I_{ном}/U_c$ .	ПК-2	314
30	Скорость нарастания температуры обмотки статора при заклинивании ротора асинхронного короткозамкнутого электродвигателя составляет: 1) 2...3 °С/с;    2) 4...6 °С/с;    3) 7...10 °С/с;    4) 10..15 °С/с.	ПК-2	312

### 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	312
2	Нормы испытаний конденсаторных установок	ПК-2	314
3	Нормы испытаний силовых кабельных линий.	ПК-2	312
4	Нормы испытаний сборных и соединительных шин.	ПК-2	315
5	Нормы испытаний предохранителей.	ПК-2	312

6	Нормы испытаний трансформаторов тока.	ПК-2	314
7	Нормы испытаний трансформаторов напряжения.	ПК-2	312
8	Нормы испытаний электродвигателей переменного тока	ПК-2	315
9	Нормы испытаний машин постоянного тока.	ПК-2	312
10	Нормы испытаний заземляющих устройств.	ПК-2	314

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	<p>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: <math>U_C</math> – напряжение сушки; <math>I_C</math> – ток сушки.</p> <p>Исходные данные: <math>U_1=10</math> кВ – номинальное напряжение обмотки В.Н.; <math>U_K=4,58</math> % - напряжение К.З. трансформатора; <math>I_1=5,77</math> А – номинальный ток обмотки В.Н.</p>	ПК-2	312
2	<p>При проведении текущего ремонта проводится сушка трансформатора токами нулевой последовательности. Необходимо рассчитать параметры сушки: <math>U_0</math> – напряжение сушки; <math>I_0</math> – ток сушки; <math>P_0</math> – мощность сушки.</p> <p>Исходные данные: <math>S=100</math> кВА – номинальная мощность трансформатора; <math>U_2=0,4</math> кВ – напряжение трансформатора на обмотки НН; <math>I_2=144,6</math> А – номинальный ток обмотки НН (вторичной обмотки); <math>U_{K\%}=4,58</math> % - напряжение К.З.; <math>I_S=0,54</math> м – высота обмотки; <math>\delta = 0,10</math> м – расстояние между магнитопроводом и стенкой бака; <math>\cos\phi=0,6</math>.</p>	ПК-2	312
3	<p>Сушка трансформатора при проведении текущего ремонта проводится потерями в собственном баке (индукционный способ) с помощью однофазной намагничивающей обмотки, наматываемой на бак трансформатора. Необходимо привести схему сушки и рассчитать параметры сушки: <math>W</math> – число витков обмотки; <math>P</math> – мощность сушки; <math>I</math> – ток сушки; <math>S</math> – сечение проводника обмотки.</p> <p>Исходные данные: <math>U=220</math> В – напряжение сети; <math>h=0,95</math> м – высота бака трансформатора; <math>\Pi=2,23</math> м – периметр бака; <math>t_K=110^0\text{C}</math> и <math>t_H=18^0\text{C}</math> – соответственно конечная и начальная температура сушки; <math>K_T=12 \cdot 10^{-3}</math> кВт/м<sup>2</sup> – коэффициент теплоотдачи; <math>A=1,4</math> м/В – коэффициент, зависящий от величины удельной поверхностной мощности; <math>\Delta=5</math> А/мм<sup>2</sup> – плотность тока; <math>\cos\phi=0,6</math>.</p>	ПК-2	У6
4	<p>При ремонте электродвигателя возникла потребность пересчета обмотки на другую частоту питающей сети. Как изменится мощность машины?</p> <p>Исходные данные: <math>W_C = 63</math> вит – старое число витков об-</p>	ПК-2	314

	мотки; $f_c=50$ Гц – старая частота переменного тока; $f_n=60$ Гц – новая частота переменного тока; $F_c=3,94$ мм <sup>2</sup> – старое сечение провода; $u_c=6$ – прежний шаг обмотки; $q_1=4$ – прежнее число пазов на полюс и фазу.		
5	Во время ремонта возникает потребность пересчета обмотки на другое напряжение. Пересчитать обмоточные данные на другое напряжение и определить: $W_n$ – новое число витков обмотки; $q_n$ и $d_n$ – 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; $U_n=127$ В – новое значение напряжения; $q_c=3,94$ мм <sup>2</sup> – старое значение сечения обмоточного провода; $d_c=2,24$ мм – старый диаметр обмоточного провода.	ПК-2	315
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	У6
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 <sup>х</sup> 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 – 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 <sup>2</sup> – плотность тока в обмотке ВН; $f=50$ Гц – частота питающей сети.	ПК-2	У6
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	315

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; $\varphi = 12$ см – расстояние между магнитопроводом и стенкой бака; $\cos\varphi = 0,6$ .	ПК-2	314
10	Сушка трансформатора при ремонте проводится потерями в собственном баке с помощью однофазной обмотки наматываемой 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 <sup>2</sup> – коэффициент теплоотдачи; $A = 1,38$ м/В – коэффициент, зависящий от величины удельной поверхностной мощности; $\Delta = 4$ А/мм <sup>2</sup> – 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	У6

#### 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 зачету с оценкой	задачи к зачету с оценкой	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
У2	Рассчитывать годовое число и распределять технические обслуживания и ремонты электроустановок по времени и месту проведения	1,2,3,	-	-	1.2.5.6.16.17
У4	Рассчитывать суммарную трудоемкость работ и определять численность работников для выполнения технического обслуживания и ремонта электроустановок	-	-	-	-
Н2	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 к зачету с оценкой	задачи к зачету с оценкой	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
312	Методы оценки эффективности технологических решений по эксплуатации электроустановок	4,5	3,5,8,11,13,16	-	1,5,6 22-25
314	Теоретические основы эксплуатации электроустановок	23-29	1,7,9,12,	-	2
315	Правила технической эксплуатации электроустановок	10-15	2,6,10,14	-	3,4,14,15,
У6	Рассчитывать суммарную трудоемкость и численность работников для выполнения работ по эксплуатации электроустановок	6-9	4,15,18	-	-
У16	Оценивать эффективность разработанных технологических решений по эксплуатации электроустановок и принимать корректирующие меры в случае выявления отклонений	16-22	17,19,20	-	18,19,21
Компетенция ПК-3 Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок					
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач			
код	Содержание	вопросы к зачету с оценкой	задачи к зачету с оценкой	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	Методы оценки показателей эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок	-	-	-	-

#### 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
У2	Рассчитывать годовое число и распределять технические обслуживания и ремонты электроустановок по времени и месту проведения	1,2,3,	-	- 1.2.5.6.
У4	Рассчитывать суммарную трудоемкость работ и определять численность работников для выполнения технического обслуживания и ремонта электроустановок	-	1-3	-
Н2	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
312	Методы оценки эффективности технологических решений по эксплуатации электроустановок	4,5	4,5	- 3,4
314	Теоретические основы эксплуатации электроустановок	23-29	6,7	- 2
315	Правила технической эксплуатации электроустановок	10-21	8	- 7,8
У6	Рассчитывать суммарную трудоемкость и численность работников для выполнения работ по эксплуатации электроустановок	6-9	9,10	- -
У16	Оценивать эффективность разработанных технологических решений по эксплуатации электроустановок и принимать корректирующие меры в случае выявления отклонений	1-3	-	9
Компетенция ПК-3 Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок				
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач		
код	Содержание	вопросы тестов	Вопросы устного опроса	Задачи для проверки умений и навыков
31	Методы оценки показателей эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок	1-5	-	10

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	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. [ЦИТ 7566] [ПТ]	Учебное	Основная
2	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

3	Эксплуатация электрооборудования: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / [Г. П. Ерошенко [и др.] - М.: КолосС, 2008 - 343 с.	Учебное	Дополнительная
4	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	
5	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	
6	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	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	ZNANIUM.COM	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3	ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
4	IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5	E-library	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
6	Электронная библиотека ВГАУ	<a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

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

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	<a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>
2	Портал государственных услуг	<a href="https://www.gosuslugi.ru/">https://www.gosuslugi.ru/</a>
3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>

4	Аграрная российская информационная система.	<a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>
5	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>

## 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 д.13а, а.205
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 д.13а, а.128
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа: 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 хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект 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.13а, а.123, а.220

<p>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</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13, а.219 (с16 до 20 ч.)
<p>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</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13, а.321 (с16 до 20 ч.)
<p>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</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13а, а.230 (с16 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	<a href="https://new.siemens.com/global/en.html">https://new.siemens.com/global/en.html</a>

**8. Междисциплинарные связи**

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Ф.И.О заведующего кафедрой
Б1.В.02 «Техническое обслуживание и ремонт электроустановок»	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич
Б1.В.07 «Осветительные, облучательные и электронагревательные установки»	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич
Б1.В.08 «Электропривод»	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич
Б1.В.09 «Системы электроснабжения»	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич

