


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра электрификации и автоматизации сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  П.В. Москвин  
« 4 » апреля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия


Направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Лесниково

2019

Разработчики:

доцент \_\_\_\_\_  Д. С. Пушилин


доцент \_\_\_\_\_  В.И. Афтаев

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства «04» апреля 2019 г. (протокол №7а).

Завкафедрой,

канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_  В. А. Новикова

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «04» апреля 2019 г. (протокол №7а).

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_  И. А. Хименков

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Электрические сети и системы» является подготовка обучающегося к формированию навыков по теоретическим знаниям и практическому применению электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, электрооборудования, энергетических установок и средств автоматизации сельскохозяйственного и бытового назначения.

В рамках освоения дисциплины «Электрические сети и системы» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- монтаж, наладка и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- эксплуатация систем электроснабжения;
- ведение технической документации, связанной с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования, средств автоматики и энергетических установок сельскохозяйственных предприятий.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательных программ**

2.1 Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Электрические сети и системы» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

2.2 Для успешного изучения дисциплины «Электрические сети и системы» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам: «Математика», «Физика», «Химия», «Теоретические основы электротехники», «Электроника» формирующих компетенции ОПК–1, ОПК – 5, ПК – 1.

2.3 Результаты обучения по дисциплине «Электрические сети и системы» необходимы при разработке проектов строительства, реконструкции, технического перевооружения и реконструкции электрических станций и подстанции.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК – 1. Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельско-	ИД – 1 ПК-1 Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном произ-	Знать: - современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехниче-

хозяйственном производстве	водстве	ского оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве; уметь: - анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве; владеть: - навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.
ПК – 4. Способен планировать техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования	ИД – 1 ПК-4 Планирует техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования	Знать: - работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования; уметь: - выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования; владеть: - методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования.
ПК – 5. Способен организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования	ИД – 1 ПК-5 Организует работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования	Знать: - современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5); уметь: - выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования; владеть: - навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	92	24
в т.ч. лекции	46	8
лабораторные занятия	22	14
практические занятия	22	-
курсовая работа	2	2
Самостоятельная работа	88	183
вт.ч. курсовая работа	18/8 семестр	18/5 курс
Промежуточная аттестация(экзамен)	36/8 семестр	9/ 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	216/6 ЗЕ	216/6 ЗЕ

## 4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины / укрупненные темы раздела	Основные разделы темы	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час								Код формируемой компетенции
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения				
		всего	лекц	ЛПЗ	СРС	всего	лекц	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		8 семестр				5 курс				
1 Электроэнергетические системы / 1.1 Типы электростанций и их характеристики		12	2	2	8	13,5	0,5	1	12	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	1 Тепловые конденсационные электростанции (ТЭС)		+	+	+		+		+	
	2 Теплофикационные электростанции (КЭС)		+	+	+		+	+	+	
	3 Гидроэлектростанции (ГЭС)		+	+	+		+		+	
	4 Атомные электростанции (АЭС)		+	+	+		+		+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				
1.2 Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электрической энергии		12	2	2	8	13,5	0,5	1	12	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	1 Нормальный режим		+	+	+		+	+	+	
	2 Аварийный режим		+	+	+		+	+	+	
	3 Послеаварийный режим		+		+		+		+	
	4 Дневной и ночной максимум нагрузки		+		+		+		+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				

1.3 Потребление электрической энергии		18	4	4	10	13,5	0,5	1	12	
	1 Установленная мощность электроустановок. Графики электрических нагрузок потребителей электроэнергии		+	+	+		+	+	+	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	2 Компенсация реактивной мощности		+	+	+		+	+	+	
	3 Категории потребителей по степени надежности электроснабжения		+		+		+		+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
2 Электрическое оборудование распределительных устройств		18	4	4	10	13,5	0,5	1	12	
	1 Основные понятия и определения		+		+		+		+	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	2 Требования, предъявляемые к электрическому оборудованию и токопроводам		+		+		+		+	
	3 Проводники, изоляторы, кабели		+	+	+		+	+	+	
	4 Комплектные токопроводы		+		+		+		+	
	5 Выключатели свыше 1 кВ		+	+	+		+	+	+	
	6 Разъединители, выключатели нагрузки, плавкие предохранители		+		+		+		+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
3 Электродинамическая и термическая стойкость токопроводов и электрических аппаратов		14	4	4	6	13,5	0,5	1	12	
	1 Электродинамические силы в трехфазном токопроводе при коротком замыкании		+	+		+	+	+		ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	2 Электродинамическая и термическая		+	+		+	+	+		

	стойкость жестких токопроводов									
	3 Электродинамическая и термическая стойкость гибких токопроводов		+	+		+	+	+		
	4 Электродинамическая и термическая стойкость электрического оборудования		+	+			+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				
4 Тепловой режим и нагрузочная способность трансформатора		14	4	4	6	15,5	0,5	1	14	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	1 Ограничения допустимых перегрузок, принятые в нормативных документах		+	+					+	
	2 Выбор числа и мощности трансформаторов		+	+			+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
5 Электрические схемы распределительных устройств электростанций		14	4	4	6	15,5	0,5	1	14	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	1 Схемы тепловых конденсационных электростанций (КЭС)		+	+	+		+	+	+	
	2 Схемы теплофикационных электростанций (ТЭЦ)		+	+	+		+	+	+	
	3 Схемы гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих станций (ГЭС, ГАЭС)		+	+	+		+	+	+	
	4 Схемы атомных электростанций (АЭС)		+	+	+		+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
6 Электрические схемы распределительных устройств подстанций		14	4	4	6	15,5	0,5	1	14	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	1 Схемы РУ с одной системой сборных		+	+	+		+	+	+	



	шин									
	2 Схемы РУ с двумя системами сборных шин		+	+	+		+	+	+	
	3 Схемы РУ кольцевого вида		+	+	+		+	+	+	
	4 Схемы РУ упрощенного вида		+	+	+		+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				
7 Системы собственных нужд электростанций и подстанций		16	4	4	8	23	1	2	20	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	1 Источники электроснабжения системы собственных нужд		+	+	+		+	+	+	
	2 Рабочие машины систем собственных нужд электростанций		+	+	+		+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				
8 Меры защиты для обеспечения безопасности от поражения электрическим током		16	4	4	8	24	1	2	21	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	1 Меры защиты от прямого прикосновения к токоведущим частям электроустановки		+	+	+		+	+	+	
	2 Меры защиты от прямого и косвенного прикосновений к токоведущим частям электроустановки		+	+	+		+	+	+	
	3 Меры защиты при косвенном прикосновении к токоведущим частям электроустановки		+	+	+		+	+	+	
	4 Переносные электроприемники. Передвижные электроустановки. Электроустановки помещений для содержания		+	+	+		+	+	+	

	животных									
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				
9 Заземление электроустановок		14	4	4	6	23	1	1	21	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	1 Заземляющие устройства электроустановок напряжением выше 1 кВ в сетях с эффективно заземленной нейтралью		+	+	+		+	+	+	
	2 Заземляющие устройства электроустановок напряжением выше 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью		+	+	+		+	+	+	
	3 Заземляющие устройства электроустановок напряжением до 1 кВ в сетях с глухозаземленной и изолированной нейтралью		+	+	+		+	+	+	
	4 Искусственные и естественные заземлители. Заземляющие проводники. Главная заземляющая шина		+	+	+		+	+	+	
	5 Соединения и присоединения заземляющих, защитных проводников и проводников системы уравнивания и выравнивания потенциалов		+	+	+		+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				
10 Устройство молниезащиты зданий и сооружений		16	6	4	6	21	1	1	19	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5
	1 Параметры токов молнии		+	+	+		+	+	+	
	2 Защита от прямых ударов молнии		+	+	+		+	+	+	
	3 Защита от вторичных воздействий молнии		+	+	+		+	+	+	
	4 Заземляющие устройства молниезащиты		+	+	+		+	+	+	

	ты									
	5 Устройства защиты от перенапряжений (УЗП)		+	+	+		+	+	+	
	6 Защита оборудования в существующих зданиях									
	7 Защита от грозовых перенапряжений РУ и ПС		+	+	+		+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос			Вопросы к экзамену					
Курсовая работа		18			18	18			18	
Аудиторных и СРС		178	46	44	88	205	8	14	183	
Курсовая работа		2				2				
Экзамен		36				9				
Всего		216				216				

## 5 Образовательные технологии

С целью обеспечения развития у обучающегося навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательной деятельности активных и интерактивных форм проведения занятий (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Академией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии						Всего
	лекции		практические (семинарские) занятия		лабораторные занятия		
	форма	часы	форма	часы	форма	часы	
1.1	лекция - презентация	2					2
1.2	лекция - презентация	2					2
5	лекция - презентация	4					4
8					проблемно-поисковая работа	4	4
9			разбор конкретных ситуаций	4			4
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)							16 (17%)

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1 Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: Учебное пособие / Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю., - 2-е изд., доп. - М.:Инфра-Инженерия, 2018. - 148 с.: 60x84 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9729-0207-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989739>

2 Электрические машины и трансформаторы: Учебное пособие / Игнатович В.М., Ройз Ш.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013. - 182 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/673035>

3 Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учеб/ Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 7-е изд. – М: Академия, 2010. – 448 с.

б) перечень дополнительной литературы:

4 Управляемые электротехнические комплексы технологического оборуд.. Науч.-практ. и метод. реком. по выпол. курс. и диплом. проект.: Уч. пос. / Поляков А.Е., Филимонова Е.М.- М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016-300с.:70x100 1/16.(ВО)(П) ISBN 978-5-00091-122-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/519051>

5 Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 325 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004731-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/314818>

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

6 Пушилин Д.С., Афтаев В.И. Методические указания по выполнению лабораторных занятий по дисциплине «Электрические сети и системы», 2019 г. (на правах рукописи).

7 Пушилин Д.С., Афтаев В.И. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Электрические сети и системы», 2019 г. (на правах рукописи).

8 Пушилин Д.С., Копытин И.И., Афтаев В.И. Выбор электрооборудования трансформаторной подстанции: Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Электрические сети и системы» для студентов электротехнической специальности «Агроинженерия», 2019 г. (на правах рукописи).

9 Пушилин Д.С., Афтаев В.И. Методические указания для самостоятельной работы изучения дисциплины «Электрические сети и системы», 2019 г. (на правах рукописи).

г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

10 Справочная правовая система Консультант Плюс consultant.ru

11 Информационно - правовой портал Гарант.py garant.ru

12 Справочная система Microsoft Excel

13 Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://csaa.ru>.

14 Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.

15 Учебный сайт <http://teacphro.ru>.

16 Сайт METODOLOG.RU.

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Электрические сети и системы» применяются следующие информационные технологии: чтение лекций с использованием слайд-презентаций MSOffice PowerPoint, а также видеоматериалов. В процессе самостоятельного изучения курса и выполнения расчет-

но-графической работы осуществляется организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются комплект мультимедийного оборудования, установки для проведения лабораторных работ, информационные стенды кафедры и компьютерный класс факультета.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 3, здание лаборатории кафедры Э и АСХ	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор «EPSON»; экран для проектора; ноутбук
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория электроснабжения, аудитория № 2, здание лаборатории кафедры Э и АСХ	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Лабораторное оборудование: 1 Комплект учебного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (3шт.) для выполнения лабораторных работ; 2 Учебный стенд: «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» для выполнения базовых экспериментов; 3 Учебный стенд: «Распределительные сети систем электроснабжения» для выполнения базовых экспериментов; 4 Учебные стенды: «Зажимы и линейная арматура для подвески самонесущего изолированного провода», - «Провод СИП», - «Схемы защит линии 10 Кв», - «Линейная арматура», - «Изоляторы», - «Сцепная арматура», - «Линейная, защитная, натяжная, поддерживающая, соединительная арматуры», - «Провод, трос»; 5 Плакаты: - «Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории электроснабжение», - «Приводы разъединителей», - «Кабели силовые и контрольные», - «Конструкция ящик распределительных устройств», - «Разъединители внутренней установки», - «Конструкция трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ», - «Электромагнитные приводы выключателей»
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), компьютерный класс,	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС«Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением до-

аудитория № 20, корпус механизации	ступа в электронную образовательную среду Академии.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110 а, главный корпус	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер IntelXeonE5620, IntelPentium 4 - 7 шт., IntelCore 2 QuadQ 6600 – 3 шт.

## **8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электрические сети и системы» для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлен в приложении 1.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины (модуля), предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объём часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

### **9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий**

По дисциплине «Электрические сети и системы» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, индивидуальные и групповые консультации, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, установочные (по заочной форме обучения), ординарные, обзорные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при са-

мостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Практические занятия (семинары) проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы.

Для организации работы по подготовке студентов к практическим занятиям преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Пушилин Д.С., Афтаев В.И. Методические указания по выполнению лабораторных занятий по дисциплине «Электрические сети и системы», 2019 г. (на правах рукописи).

2 Пушилин Д.С., Афтаев В.И. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Электрические сети и системы», 2019 г. (на правах рукописи).

## 9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку докладов, различных презентаций. При самостоятельной работе большое внимание нужно уделять работе с дополнительной литературой, учебной литературой.

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, курсовых работ, составление графиков, таблиц, схем;
- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к экзамену непосредственно перед ним.

Для организации работы по самостоятельному освоению дисциплины (модуля) «Электрические сети и системы» используются следующие методические указания:

1 Пушилин Д.С., Копытин И.И., Афтаев В.И. Выбор электрооборудования трансформаторной подстанции: Методические указания к выполнению курсовой



работы по курсу «Электрические сети и системы» для студентов электротехнической специальности «Агроинженерия», 2019 г. (на правах рукописи).

2 Пушилин Д.С., Афтаев В.И. Методические указания для самостоятельной работы изучения дисциплины «Электрические сети и системы», 2019 г. (на правах рукописи).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева»

Кафедра электрификации и автоматизации сельского хозяйства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность программы – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Лесниково

2019

## 1 Общие положения

1.1 Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Электрические сети и системы» основной образовательной программы 35.03.06 Агроинженерия.

1.2 В ходе освоения «Электрические сети и системы» используются следующие виды контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация.

1.3 Formой промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические сети и системы» является экзамен.

## 2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые разделы, темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочных средств	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.1 Типы электростанций и их характеристики	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 1 - 4	Вопросы для экзамена № 1 - 3
1.2 Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электрической энергии	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 5 - 8	Вопросы для экзамена № 4 - 6
1.3 Потребление электрической энергии	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 9 - 11	Вопросы для экзамена № 7 - 10
2 Электрическое оборудование распределительных устройств	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 12 - 17	Вопросы для экзамена № 11 - 15
3 Электродинамическая и термическая стойкость токопроводов и электрических аппаратов	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 18 - 21	Вопросы для экзамена № 16 - 19
4 Тепловой режим и нагрузочная способность трансформатора	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 22 - 23	Вопросы для экзамена № 20 - 23
5 Электрические схемы распределительных устройств электростанций	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 24 - 27	Вопросы для экзамена № 24 - 26
6 Электрические схемы распределительных устройств подстанций	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 28 - 31	Вопросы для экзамена № 27 - 30
7 Системы собственных нужд электростанций и подстанций	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 32 - 33	Вопросы для экзамена № 31 - 33
8 Меры защиты для обеспечения безопасности от поражения электрическим током	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 34 - 37	Вопросы для экзамена № 34 - 36
9 Заземление электроустановок	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 38 - 42	Вопросы для экзамена № 37 - 39
10 Устройство молниезащиты зданий и сооружений	ПК – 1 ПК – 4 ПК – 5	Вопросы для устного опроса № 43 - 49	Вопросы для экзамена № 40 - 43

3 Типовые контрольные задания (необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

3.1 Оценочные средства для входного контроля (не предусмотрены).

3.2 Оценочные средства для текущего контроля.

3.2.1 Вопросы для проведения устного опроса.

### **Тема 1.1 Типы электростанций и их характеристики**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

1 Тепловые конденсационные электростанции (ТКЭС)

2 Теплофикационные электростанции (ТЭС)

3 Гидроэлектростанции (ГЭС)

4 Атомные электростанции (АЭС)

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен: знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### **Тема 1.2 Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электрической энергии**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

5 Нормальный режим

6 Аварийный режим

7 Послеаварийный режим

8 Дневной и ночной максимум нагрузки

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:  
знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### **Тема 1.3 Потребление электрической энергии**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

9 Установленная мощность электроустановок. Графики электрических нагрузок потребителей электроэнергии

10 Компенсация реактивной мощности

11 Категории потребителей по степени надежности электроснабжения

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен: знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

## **Тема 2 Электрическое оборудование распределительных устройств**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

12 Основные понятия и определения

13 Требования, предъявляемые к электрическому оборудованию и токопроводам

14 Проводники, изоляторы, кабели

15 Комплексные токопроводы

16 Выключатели свыше 1 кВ

17 Разъединители, выключатели нагрузки, плавкие предохранители

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### **Тема 3 Электродинамическая и термическая стойкость токопроводов и электрических аппаратов**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

18 Электродинамические силы в трехфазном токопроводе при коротком замыкании

19 Электродинамическая и термическая стойкость жестких токопроводов

20 Электродинамическая и термическая стойкость гибких проводов

21 Электродинамическая и термическая стойкость электрического оборудования

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен:

знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);
- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);
- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);
- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);
- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);
- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);
- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

#### **Тема 4 Тепловой режим и нагрузочная способность трансформатора**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

22 Ограничения допустимых перегрузок, принятые в нормативных документах

23 Выбор числа и мощности трансформаторов

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен:

знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);
- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);
- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:



- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

## **Тема5 Электрические схемы распределительных устройств электростанций**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

24Схемы тепловых конденсационных электростанций (КЭС)

25Схемы теплофикационных электростанций (ТЭС)

26Схемы гидростанций и гидроаккумулирующих станций (ГЭС, ГАЭС)

27 Схемы атомных электростанций (АЭС)

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен: знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### **Тема 6 Электрические схемы распределительных устройств подстанций**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

28Схемы РУ с одной системой сборных шин

29Схемы РУ с двумя системами сборных шин

30Схемы РУ кольцевого вида

31 Схемы РУ упрощенного вида

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен:

знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);
- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### **Тема 7 Системы собственных нужд электростанций и подстанций**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

32 Источники электроснабжения системы собственных нужд

33 Рабочие машины систем собственных нужд электростанций

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

## **Тема 8 Меры защиты для обеспечения безопасности от поражения электрическим током**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

34 Меры защиты от прямого прикосновения к токоведущим частям электроустановки

35 Меры защиты от прямого и косвенного прикосновений к токоведущим частям электроустановки

36 Меры защиты при косвенном прикосновении к токоведущим частям электроустановки

37 Переносные электроприемники. Передвижные электроустановки. Электроустановки помещений для содержания животных

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен: знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

## Тема 9 Заземление электроустановок

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

38Заземляющие устройства электроустановок напряжением выше 1 кВ в сетях с эффективно заземленной нейтралью

39Заземляющие устройства электроустановок напряжением выше 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью

40Заземляющие устройства электроустановок напряжением до 1 кВ в сетях с глухо заземленной и изолированной нейтралью

41 Искусственные и естественные заземлители. Заземляющие проводники. Главная заземляющая шина

42 Соединения и присоединения заземляющих, защитных проводников и проводников системы уравнивания и выравнивания потенциалов

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен:

знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

## **Тема 10 Устройство молниезащиты зданий и сооружений**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия, с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК–1, ПК–4, ПК–5.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

43 Параметры токов молнии

44 Защита от прямых ударов молнии

45 Защита от вторичных воздействий молнии

46 Заземляющие устройства молниезащиты

47 Устройства защиты от перенапряжений (УЗП)

48 Защита оборудования в существующих зданиях

49 Защита от грозовых перенапряжений РУ и ПС

Ожидаемые результаты: в результате изучения темы обучающийся должен знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### Шкала оценивания устного опроса

Оценка	Критерии
«Отлично»	1) полное раскрытия вопроса; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) полный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.
«Хорошо»	1) недостаточно полное по мнению преподавателя раскрытия темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий, формулах кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие несущественных ошибок при ответе на дополнительные вопросы.
«Удовлетворительно»	1) отражения лишь общего направления изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одно – двух существенных ошибок в определении понятий и категорий формулах и т.п; 3) наличие существенных ошибок при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.
«Неудовлетворительно»	1) не раскрытие темы; 2) большое количество существенных ошибок; 3) отсутствие ответов на дополнительные вопросы преподавателя.

### 3.3 Оценочные средства для контроля самостоятельной работы

#### 3.3.1 Курсовые работы (проекты) предусмотрены учебным планом.

#### Перечень тем курсовых работ

1 Выбор электрооборудования трансформаторной подстанции (варианты заданий выдаются индивидуально преподавателем)

Ожидаемые результаты: в результате выполнения курсовой работы обучающийся должен:

знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### Шкала оценивания курсовой работы обучающегося

Оценка	Критерии
«Отлично»	1) Если студент правильно определил параметры элементов электрических сетей; 2) рассчитал режимы линий электропередачи; 3) рассчитал режимы электрических сетей; 4) правильно выбрал сечение проводов и кабелей по условиям экономической целесообразности; 5) правильно определил основные способы регулирования напряжения.
«Хорошо»	1) Если студент правильно определил параметры элементов электрических сетей; 2) рассчитал режимы линий электропередачи; 3) рассчитал режимы электрических сетей; 4) правильно выбрал сечение проводов и кабелей по условиям экономической целесообразности; 5) правильно определил основные способы регулирования напряжения.
«Удовлетворительно»	1) Если студент недостаточно правильно определил параметры элементов электрических сетей; 2) недостаточно правильно рассчитал режимы линий электропередачи; 3) недостаточно правильно рассчитал режимы электрических сетей; 4) недостаточно правильно выбрал сечение проводов и кабелей по условиям экономической целесообразности; 5) недостаточно правильно определил основные способы регулирования напряжения.
«Неудовлетворительно»	1) Если студент неправильно определил параметры элементов электрических сетей; 2) неправильно рассчитал режимы линий электропередачи; 3) неправильно рассчитал режимы электрических сетей; 4) неправильно выбрал сечение проводов и кабелей по условиям экономической целесообразности; 5) неправильно определил основные способы регулирования напряжения.

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

3.3.2 Расчетно-графическая работа, учебным планом не предусмотрена.



### 3.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине в виде экзамена

#### 3.4.1 Перечень вопросов для экзамена

- 1 Схемы тепловых конденсационных электростанций (КЭС)
- 2 Схемы теплофикационных электростанций (ТЭЦ)
- 3 Схемы гидростанций и гидроаккумулирующих станций (ГЭС, ГАЭС)
- 4 Типовые схемы соединений трансформаторных подстанций
- 5 Схема подстанции 500/35 кВ
- 6 Схема подстанция напряжения (6)10/0,4 кВ
- 7 Методы расчётов токов короткого замыкания.
- 8 Низковольтная электрическая аппаратура.
- 9 Электроснабжение и рациональное использование электроэнергии.
- 10 Выключатели высоковольтные и разъединители.
- 11 Оценка надёжности электроснабжения.
- 12 Дизельные электростанции.
- 13 Изоляторы и опоры воздушных линий.
- 14 Средства релейной защиты.
- 15 Методы расчёта электрических сетей.
- 16 Измерительные трансформаторы напряжения.
- 17 Несимметричные короткие замыкания.
- 18 Выбор электрической аппаратуры.
- 19 Влияние качества электроэнергии на работу электроприёмников.
- 20 Гидравлические электростанции.
- 21 Методы определения расчётных нагрузок.
- 22 Ветроэлектрические электростанции.
- 23 Улучшение качества электрической энергии.
- 24 Назначение и общая характеристика релейной защиты и автоматизации.
- 25 Замыкания в сетях с изолированной нейтралью.
- 26 Схемы соединений районных трансформаторных подстанций.
- 27 Основные параметры и характеристики реле.
- 28 Выбор средств повышения надёжности при проектировании.
- 29 Защита от прямых ударов молнии и набегающих волн перенапряжений.
- 30 Автоматическое включение резервного питания.
- 31 Показатели качества электроэнергии.
- 32 Конденсаторы для повышения коэффициента мощности.
- 33 Категории потребителей по степени надёжности электроснабжения.
- 34 Токовые защиты.
- 35 Вводы в здания и монтаж внутренних проводок.
- 36 Измерительные трансформаторы тока.
- 37 Нарисовать схему системы охлаждения трансформатора вида Ц, НЦ.
- 38 Нарисовать схему распределения температуры в масляном трансформаторе системы охлаждения вида М.
- 39 Объяснить термин «Нагрузочная способность трансформатора».
- 40 Объяснить выражение «Допустимый коэффициент нагрузки».

41 Дать определение термину «Коэффициент замыкания на землю в трехфазной электрической сети».

42 Дать определение термину «Электрическая сеть с эффективно заземленной нейтралью»

43 Дать определение термину «Заземлитель».

Ожидаемые результаты: В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

уметь:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

владеть:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);

- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);

- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: «компетенций (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) сформирована / не сформирована».

4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Наименование показателя	Описание показателя	Уровень сформированности компетенции
Отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, готов к профессиональной эксплуатации ма-	Повышенный уровень

шин и технологического оборудования и электроустановок, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разнообразными навыками и приемами выполнения практических задач. Студент знает:

- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);
- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);
- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Умеет:

- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);
- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);
- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).

Владеет:

- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);
- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехниче-

	<p>ского оборудования (ПК – 4);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).</li> </ul>	
<p>Хорошо</p>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, готов к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p> <p>Студент знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);</li> <li>- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);</li> <li>- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);</li> <li>- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);</li> <li>- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);</li> <li>- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);</li> </ul>	<p>Базовый уровень</p>

	<p>- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).</p>	
<p>Удовлетворительно</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, частично готов к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Студент недостаточно знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);</li> <li>- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);</li> <li>- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).</li> </ul> <p>Недостаточно умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);</li> <li>- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);</li> <li>- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).</li> </ul> <p>Недостаточно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);</li> </ul>	<p>Пороговый уровень (обязательный для всех обучающихся)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);</li> <li>- навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).</li> </ul>	
<p>Неудовлетворительно</p>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, не готов к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок, с большими затруднениями выполняет практические работы. Студент не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные технологии осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);</li> <li>- работы по планированию технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);</li> <li>- современные технологии организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).</li> </ul> <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать современные технологии монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК – 1);</li> <li>- выполнять планирование технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4);</li> <li>- выполнять организацию работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).</li> </ul> <p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяй-</li> </ul>	<p>Компетенция не сформирована</p>

	ственном производстве (ПК – 1); - методами планирования технического обслуживания и ремонта энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 4); - навыками организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования (ПК – 5).	
--	--	--

Компетенции (ПК – 1, ПК – 4, ПК – 5) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», что означает успешное прохождение аттестационного испытания.

### **5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрические сети и системы» проводится в виде экзамена с целью определения уровня знаний, умений и навыков.

Образовательной программой 35.03.06Агроинженерия, направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии предусмотрена одна промежуточная аттестация по соответствующим разделам данной дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и лабораторно-практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучающийся пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов текущей аттестации студентов.

Во время экзамена обучающийся должен дать развернутый ответ на вопросы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.