

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.09.2025 14:55:39
Уникальный программный ключ:
297fef716e5ece559822a236feffc4d8a43d0cf1

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова»

Факультет среднего профессионального образования

Рабочая программа

профессионального модуля

ПМ.02 «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»

Специальность: *35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)*

Вид подготовки: *базовая, на базе основного общего образования*

Форма обучения: *очная*

Курск - 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «27» мая 2022 г. № 368;
- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» от 24 августа 2022 г. № 762.

Автор-составитель – преподаватель Чеботарев К. А.

Рассмотрено на заседании предметной (цикловой) комиссии по специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК).

Протокол №4 от «19» мая 2025 г.

Председатель П(Ц)К _____ / И.И. Полупан /



Согласовано с работодателем:

Генеральный директор
ООО «ТД «Аграрник»




/М.И. Семенов

**ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ/ПЕРЕСМОТРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ СЕЛЬ-
СКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

Программа одобрена на 2025 - 2026 учебный год.

Протокол № 10 от «20» мая 2025 г. заседания кафедры инженерных технологий в АПК.

Зав. кафедрой  /И.И. Полупан /

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»	5
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»	14
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»	21

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО в соответствии с ФГОС по специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК) (углубленной подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1. Организовывать работы по бесперебойному энергоснабжению сельскохозяйственного предприятия.

ПК 2.2. Планировать основные показатели в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей, автоматизированных и роботизированных систем.

1.2 Цель, задачи профессионального модуля и требования к результатам его освоения

Цель профессионального модуля: изучение методов и технологий бесперебойного электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

Задачи профессионального модуля:

- ознакомить студентов с требованиями по обеспечению электробезопасности;
- сформировать умения и навыки монтажа воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- подготовить студентов к участию мероприятиях по бесперебойному обеспечению электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студент в ходе освоения профессионального модуля должен

знать:

- сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии;
- технические характеристики проводов, кабелей и методику их выбора для внутренних проводок и кабельных линий;
- методику выбора схем типовых районных и потребительских трансформаторных подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий;
- правила утилизации и ликвидации отходов электрического хозяйства;
- методы прогнозирования энергопотребления, рынка электрической энергии, исследования и анализа результатов энергосбытовой деятельности;

- основные технологические процессы производства, распределения, передачи и сбыта энергии, мощности генерирующих и передающих установок энергетических организаций;

- структуру электропотребления по обслуживаемым потребителям, величине присоединенной мощности и уровням напряжения присоединенных к передающей сети приемников электрической энергии;

уметь:

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;
- рассчитывать разомкнутые и замкнутые сети, токи короткого замыкания, заземляющие устройства;

- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;

- готовить исходные данные для проведения анализа потребления электрической энергии и мощности;

- соблюдать требования охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;

- формировать систему качественных и количественных показателей по потреблению электрической энергии и мощности;

- обрабатывать массивы статистических данных, экономических показателей в соответствии с поставленной задачей, анализировать, интерпретировать, оценивать полученные результаты и обосновывать выводы.

иметь практический опыт:

- - участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;

- - технического обслуживания систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий;

1.3 Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля

Максимальной учебной нагрузки обучающихся – 446 часов, включая:

- обязательной учебной нагрузки обучающихся – 412 часов;

- самостоятельной работы обучающихся – 12 часов;

- консультации – 11 часов;

- учебной практики – 72 часа

- производственной практики – 108 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД), в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1	Организовывать работы по бесперебойному энергоснабжению сельскохозяйственного предприятия
ПК 2.2	Планировать основные показатели в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей, автоматизированных и роботизированных систем
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»

3.1 Тематический план профессионального модуля

35.02.08 *Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)*

Код профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)						Практика				
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Консультации, часов	Учебная, часов	в т. ч. в форме практической подготовки, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	в т. ч. в форме практической подготовки, часов	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т. ч. в форме практической подготовки, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов						в т.ч., курсовая работа (проект), часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПК 2.1, ПК 2.2	Раздел 1. Энергоснабжение предприятий АПК	192	184	100			8						
ПК 2.1, ПК 2.2	Раздел 2. Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК	63	48	24			4		2				
ПК 2.1, ПК 2.2	Учебная практика	72	72							72			
ПК 2.1, ПК 2.2	Производственная практика	108	108									108	
	Промежуточная аттестация	11							9				
Всего:		446	412	124			12		11	72		108	

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	В т. ч. в форме практической подготовки	Уровень освоения		
1	2	3	4	5		
МДК.02.01. Энергоснабжение предприятий АПК		192	100			
Тема 1.1. Сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии	Содержание	8		2		
	Особенности энергетического производства. Структура электрических сетей и систем. Единая энергосистема РФ. Оборудование системы электроснабжения. Виды схем электроснабжения. Основы расчета электрических сетей.					
	Практическое занятие №1		4			
Тема 1.2. Местные электрические сети	Содержание	12		2		
	Особенности расчета местных сетей. Активное и индуктивное сопротивление линий. Нагрев проводников электрическим током. Определение предельных допустимых токов по нагреву. Выбор и проверка проводов и кабелей по нагреву. Выбор сечения проводников в сетях напряжением до 1000 В с учетом защитных аппаратов.					
	Практическое занятие №2					4
	Практическое занятие №3					4
	Практическое занятие №4					4
	Практическое занятие №5		4			
Тема 1.3. Расчет разомкнутых сетей	Содержание	12		2		
	Допустимые потери напряжения в линиях. Расчет линий трехфазного тока с нагрузкой на конце по потере напряжения. Расчет линий трехфазного тока с несколькими нагрузками. Определение сечений проводников электрической сети по допустимой потере напряжения.					
	Практическое занятие №6					4
	Практическое занятие №7					4
	Практическое занятие №8					4
	Практическое занятие №9		4			
Тема 1.4. Расчет замкну-	Содержание	8		2		

<p>тых сетей</p> <p>Тема 1.5. Монтаж воздушных и кабельных линий электропередачи</p>	<p>Расчет линий с двусторонним питанием. Частные случаи расчета сетей с двусторонним питанием. Порядок расчета простых замкнутых сетей</p>			2
	Практическое занятие №10		6	
	Практическое занятие №11		6	
	Содержание	12		
	<p>Технические характеристики проводов и тросов воздушных линий. Опоры и их основания. Изоляторы и линейная арматура. Технические характеристики кабелей. Соединения и оконцевание кабелей. Прокладка кабелей. Сравнение преимуществ воздушных и кабельных линий</p>			
	Практическое занятие №12		4	
	Практическое занятие №13		4	
	Практическое занятие №14		4	
	Практическое занятие №15		4	
<p>Тема 1.6. Монтаж трансформаторных подстанций</p>	Содержание	12		2
	<p>Подготовительные работы к монтажу трансформаторных подстанций. Основные требования к распределительным устройствам и задачи их эксплуатации. Виды и устройство силовых трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Выбор силовых трансформаторов. Монтаж трансформаторов и охлаждающей системы. Фазировка и включение трансформаторов. Сравнение преимуществ воздушных и масляных трансформаторов. Защита трансформаторов от перенапряжений.</p>			
	Практическое занятие №16		6	
	Практическое занятие №17		6	
<p>Тема 1.7. Короткие замыкания в электрических установках</p>	Содержание	12		2
	<p>Виды, причины и последствия коротких замыканий. Трехфазное короткое замыкание. Методы расчета тока трехфазного короткого замыкания. Расчет токов однофазного короткого замыкания. Методы ограничения токов короткого замыкания. Расчетные условия для проверки электрических аппаратов и токоведущих частей по режиму короткого замыкания. Расчетные условия для выбора проводников и аппаратов по продолжительным режимам работы</p>			
	Практическое занятие №18		4	
	Практическое занятие №19		4	
	Практическое занятие №20		4	
Тема 1.8. Основы релей-	Содержание	8		2

ной защиты и автоматики	Источники оперативного тока. Токовая отсечка. Максимальная токовая защита. Дифференциальная защита. Газовая защита трансформаторов. Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резерва.			
	Практическое занятие №21		6	
	Практическое занятие №22		6	
Самостоятельная учебная работа обучающегося		8		2
Учебная практика Виды работ 1.Инструктаж по технике безопасности и по противопожарной безопасности. 2.Общие принципы электромонтажных работ 3.Выполнение работ с проектной документацией 4.Работы, выполняемые при монтаже электроприводов 5.Монтаж аппаратуры управления и защиты, средств автоматизации, КИП 6.Работы, связанные с монтажом электрических проводок 7.Работы, необходимые при монтаже устройств заземления и зануления 8.Работы, связанные с монтажом понизительных трансформаторных подстанций 9.Работы, выполняемые при монтаже кабельных линий электропередач 10.Работы, связанные с монтажом воздушных линий электропередач 11. Организация и выполнение пусконаладочных работ			72	
МДК.02.02 Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК		52	24	
Тема 2.1. Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических сетей	Содержание Эксплуатация электрооборудования. Планово-предупредительный ремонт электрооборудования. Производство ремонтных работ. Приемка оборудования из ремонта	2		2
	Практическое занятие №23		2	
Тема 2.2. Эксплуатация силовых трансформаторов	Содержание Особенности конструктивного выполнения трансформаторов. Системы охлаждения и обслуживание охлаждающих устройств. Регулирование напряжения и обслуживание регулирующих устройств. Параллельная работа трансформаторов. Фазировка трансформаторов. Эксплуатация трансформаторных масел. Очистка и регенерация трансформаторных масел. Неисправности трансформаторов.	4		2
	Практическое занятие №24		2	
	Практическое занятие №25		2	
Тема 2.3. Эксплуатация	Содержание	4		2

электрических распределительных устройств	Эксплуатация комплектных распределительных устройств. Эксплуатация выключателей. Эксплуатация разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Эксплуатация измерительных трансформаторов и конденсаторов связи. Эксплуатация шин и токопроводов. Эксплуатация блокировки и заземляющих устройств.			
	Практическое занятие №26		2	
	Практическое занятие №27		2	
	Практическое занятие №28		2	
Тема 2.4. Эксплуатация вторичных устройств	Содержание	2		2
	Щиты управления и вторичные устройства. Обслуживание устройств релейной защиты, электроавтоматики и измерительных приборов. Аккумуляторные батареи и их обслуживание.			
Тема 2.5. Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи	Практическое занятие №29		2	2
	Практическое занятие №30		2	
	Содержание	6		
	Приемка воздушных линий в эксплуатацию. Периодические и внеочередные осмотры линий. Эксплуатация линейных изоляторов и арматуры. Эксплуатация и ремонт проводов, тросов и их соединительных зажимов. Эксплуатация опор воздушных линий. Средства защиты линии от грозовых перенапряжений. Меры борьбы с гололедом и вибрацией проводов и тросов. Определение мест повреждений на линиях 6—750 кВ. Приемка кабельных линий в эксплуатацию. Надзор за кабельными линиями. Допустимые нагрузки. Контроль за нагрузкой и нагревом. Профилактические испытания. Определение мест повреждений			
	Практическое занятие №31		2	
	Практическое занятие №32		2	
Практическое занятие №33		2		
Тема 2.6. Правила техники безопасности при эксплуатации систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий	Содержание	2		2
	Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Меры безопасности при работах на кабельных линиях. Меры безопасности при работах на воздушных линиях электропередач. Меры безопасности при испытаниях и измерениях			
	Практическое занятие №34		2	
Самостоятельная учебная работа обучающегося		4		2
Консультации		2		

<p>Производственная практика Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инструктаж по ТБ на рабочем месте. Знакомство с электротехнической службой, участком, предприятием 2. Изучение общих вопросов эксплуатации электрооборудования 3. Ознакомление с организацией эксплуатации электрооборудования 4. Участие в профилактических испытаниях изоляции электрооборудования 5. Изучение эксплуатации воздушных линий 6. Изучение эксплуатации кабельных линий 7. Изучение эксплуатации распределительных устройств высокого напряжения 8. Участие в эксплуатации силовых трансформаторов 9. Участие в эксплуатации электродвигателей 10. Участие в эксплуатации аппаратуры защиты, управления и средств автоматики 11. Ознакомление с эксплуатацией проводок напряжением до 1000 В и специальных электротехнических установок 		108	2
Промежуточная аттестация	11		
Всего	446		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие лабораторий: электроснабжения сельского хозяйства; эксплуатации и ремонта электрооборудования и средств автоматизации; механизации сельскохозяйственного производства.

Оборудование лаборатории и рабочих мест:

п/п	Наименование учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лаборатория электроснабжения сельского хозяйства (И-300)	Доска аудиторная – 1 Доска классная – 1 Трансформатор силовой РТТ-25/05 – 1 Статус трибуна 550x450x1250 – 1 Стол-парта 2-местная – 17 Стол 2-тумбовый – 1 Стул – 1 ПК - Мобильный ПК «TOSHIBA SATELLITE C650-15N» с выходом в интернет – 1 Проектор Epson «ЕВ-Х8» - 1 Стенд «Устройство вентильного разрядника»-1 Стенд «Защитно - коммутационная аппаратура»-1 Стенд «Релейная защита и автоматизация»-1 Стенд «Последовательное и параллельное соединение проводников»-1 Стенд «Вводно- распределительное устройство»-1 Масляный выключатель-1 Макет « Линии электропередач с разъединителем КТП и пунктом учета»-1 Трансформатор тока-1 Выкотная ячейка ВРУ-1
2	Лаборатория эксплуатации и ремонта электрооборудования и средств автоматизации (И-315)	Бензоагрегат АВ-1 Стенд 3.569 9 (с автоматами) – 1 Стенд «Электроустановочная арматура» – 1 Стенд «Защита электродви-

		<p>гателя от перегрузки» – 1 Стенд «Изучение схем управления автоматическими водокачками» – 1 Стенд «Изучение температурной защиты электродвигателя» – 1 Стенд «Исследование механических характеристик 3-х фазного электродвигателя» – 1 Стенд «Исследование работы магнитного пускателя» – 1 Стенд «Исследование электрических источников света» – 1 Стенд «Кабельная продукция» – 1 Стенд «Механические характеристики шунтового двигателя» – 1 Стенд «Подготовка асинхронных 3-х фазных электродвигателей к пуску» - 1 Стенд «Применение устройств защиты отключения в с/х» - 1 Стенд-9 – 1 Стол письменный с подкатной тумбой и подставкой под системный блок (цвет светлый дуб) – 1 Стул СМ-8 увеличенная глубина сидения/С-11 ткань/черная/1117 – 24 Стул 233 – 1 Стулья ученические - 2 Парта ученическая нерегулируемая с полкой 1200*550*760 ольха – 1 Классная доска из стекла с рамкой - 1 Киноэкран – 1 Механизм для зашторивания – 1 Статус трибуна 550x450x1250 – 1 Шторы черные – 3 Шкаф книжный – 3 Столы аудиторные 2х местные – 15</p>
--	--	---

		Тележка ТСО – 1Комплект спецодежды и СИЗ-1 Макет башенной водокачки-1
3	Лаборатория механизации сельскохозяйственного производства (И-320)	Стол двухтумбовый -1 Стол аудиторный со скамьей -11 Классная доска -1 Амперметры -10 Генератор ГЗ-111 -1 Лабораторное оборудование стенд ЭС1 -1 Лабораторное оборудование стенд ЭС10 -1 Манометр ОБВ1-160 -3 Милливольтметр ВЗ-55А -2 Миллиамперметр М381 -1 Осциллограф С68 -1 Прибор измерительный комплект К-51 -1 Прибор-терраометр 6-13 -1 Силовой трансформатор -1 Сопротивление ЯС-3 -3 Тахометр ТМ1-12 -2 Тахометр Т410-Р -5 Указатели ДУП-М -4 Фазометр трехфазный переносной д-120 -1 Стенд-15 -1 Стенд-16 -1 Стенд-17 -1 Стенд-18 -1 Стенд-19 -1 Стенд-20 -1 Стенд-21 -1 Стенд-22 -1 Стенд-23 -1 Стенд-24 -1 Стенд-25 -1 Стенд-32 -1 Стенд-33 -1 Стенд-34 -1 Стенд-35 -1 Стенд-36 -1 Стенд-37 -1 Стенд-38 -1 Стенд-39 -1

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№	Название	(лицензия\свободное)
---	----------	----------------------

		ПО)
1	Windows 7	лицензия
2	Paint.NET	свободное ПО
3	Система управления дистанционным обучением Moodle	свободное ПО
4	Информационно-правовые системы" Гарант" и "Консультант+"	свободное ПО для обучающихся
5	Microsoft office 2007	лицензия
6	Acrobat Reader	свободное ПО
7	Системы антивирусной защиты лаборатории Касперского	лицензия
Специализированное ПО		
1	FreeCAD	свободное ПО
2	Windows Hyper-V Server	свободное ПО
3	NotePad++	свободное ПО
4	Microsoft SQL server	лицензия
5	HiediSQL	свободное ПО
6	BlueStaks 5(эмулятор Андроид)	свободное ПО
7	OneSolisScouting	свободное ПО
8	DirectFarm	свободное ПО
9	AutoCAD	лицензия
10	VisualStudio Code	свободное ПО

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий: курс лекций для СПО / сост. Д.С. Реутов, Б. С. Блинков. – Курск: Курский ГАУ, 2023. - 71 с. – Режим доступа: Локальная сеть, электронный каталог Курского ГАУ. — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1 Киреева Э.А. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Киреева Э.А. — Москва : КноРус, 2021. — 319 с.— URL: <https://book.ru/book/936263>. — ISBN 978-5-406-02642-7. — Текст : электрон-

ный.

Малафеев С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие для СПО / С. И. Малафеев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 368 с. — ISBN 978-5-507-50646-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/453194>. — Текст : электронный.

3 Полуянович Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие для СПО / Н. К. Полуянович. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 396 с. — ISBN 978-5-507-50780-1. — URL: <https://e.lanbook.com/book/463445>. — Текст : электронный

4 Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/130498> . — ISBN 978-5-8114-3114-4. — Текст : электронный.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения профессионального модуля

1 Электричество и энергетика : сайт.— URL: <http://www.electrik.org> (дата обращения 27.05.2025).— Режим доступа: свободный. — Текст : электронный.

2 Школа электрика : сайт.— URL: <http://electricalschool.info> (дата обращения 27.05.2025).— Режим доступа: свободный. — Текст : электронный.

3 Заметки электрика : сайт.— URL: <http://www.zametkielectrica.ru> (дата обращения 27.05.2025).— Режим доступа: свободный. — Текст : электронный.

4 Единое окно доступа к информационным ресурсам : сайт.— URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения 27.05.2025).— Режим доступа: свободный. — Текст : электронный.

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

В целях реализации компетентностного подхода предусматривается использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (работа в малых группах, разбор производственных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

Теоретические и практические занятия проводятся с применением компьютерных технологий. На лекционных занятиях используются видеопроектор для презентаций, программные средства.

Практические занятия нацелены на закрепление теории и приобретение практических навыков по разделам МДК.02.01 Энергоснабжение предприятий АПК, путем ознакомления с нормативно-технической документацией и практической работой в условиях лаборатории электроснабжения.

Изучать теоретический материал рекомендуется по разделам. Особое внимание обратить на специальные термины, определения. Закончив изучение темы, полезно составить краткий конспект и выучить его содержание, а также осуществить самопроверку, т.е. ответить на вопросы по этой теме.

Промежуточная аттестация представлена экзаменом по МДК.02.02, зачетом с оценкой по учебной практике в виде защиты отчета, зачетом с оценкой по производственной практике в виде защиты отчета, а также экзаменом по модулю.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение задач, обозначенных на теоретических и практических занятиях. Для решения задач студентам предлагаются к прочтению и содержательному анализу техническая литература в области монтажа воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций, эксплуатации систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий, изучение дополнительной литературы и Интернет-ресурсов.

Освоение модуля ПМ.02 Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий базируется на изучении дисциплин общепрофессионального цикла (ОПЦ): ОПЦ.02 Техническая механика, ОПЦ.04 Основы электротехники, ОПЦ.08 Основы автоматики, профессиональных модулей ПМ.01 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования (в т.ч. электроосвещения), автоматизация и роботизация сельскохозяйственных предприятий.

4.4 Особенности реализации профессионального модуля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии). Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным рабо-

там (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитывать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

4.5 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю «Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»: наличие высшего профессионального образования соответствующего профиля, стажировка в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«Энергоснабжение сельскохозяйственных предприятий»

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
ПК 2.1. Организовывать работы по бесперебойному энергоснабжению сельскохозяйственного предприятия	- обосновать план проведения обслуживаний и ремонтов ВЛ и ТП; - оформить протокол проверки и испытаний;	-устный опрос; -решение тестов; -решение производственных задач; -выполнение рефератов; -выполнение контрольных работ; -выполнение практических работ; -экзамен по междисциплинарному курсу; -зачет с оценкой по производственной практике; -экзамен по модулю.
	- провести профилактические испытания;	
	- находить неисправности в оборудовании; - выполнить оперативные переключения;	
ПК 2.2. Планировать основные показатели в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей, автоматизированных и роботизированных систем	- излагать основные сведений об электроснабжении сельского хозяйства - обосновать схемы сельских электрических сетей	
	- определять типы защиты внутренних электропроводок;	
	- проектировать электрические сети;	
ПК 2.3. Выполнять отладку программного модуля с использованием специализированных программных средств.	- решать задачи по энергоснабжению предприятий АПК	-устный опрос; -решение тестов; -решение производственных задач;

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты	Основные показатели	Формы и
------------	---------------------	---------

(освоенные общие компетенции)	оценки результата	методы контроля и оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Выбор методов и способов решения профессиональных задач применительно к различным контекстам	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Эффективный поиск, анализ и интерпретация информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Интерпретация результатов деятельности студента на практических занятиях, при выполнении индивидуальных домашних заданий, работ по производственной практике
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	Эффективный поиск, анализ и интерпретация информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 04. Работать в коллективе и команде,	Эффективная работа в команде, взаимодействие с обучающимися, препода-	Интерпретация результатов наблюдений за

<p>эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>вателями, руководителями практик от предприятия в ходе обучения.</p>	<p>деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учётом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>Утилизация отходов электрохозяйства, выполнение оперативных переключений и отключений электрооборудования</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p>
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.</p>	<p>Эффективный поиск, анализ и интерпретация информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p>
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками. Собирать электрические схемы.</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p>
<p>ОК 08. Использовать методы и средства физической</p>	<p>Пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями.</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью</p>

культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.		обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Грамотное использование профессиональной документации на государственном языке Российской Федерации, а также на иностранных языках	Интерпретация результатов деятельности студента с использованием коммуникативных методов и приемов.

5.2 Форма промежуточной аттестации студентов по междисциплинарному курсу МДК 02.01 Энергоснабжение предприятий АПК. Методика проведения итоговой контрольной работы. Примерные вопросы к итоговой контрольной работе. Критерии оценки итоговой контрольной работы.

Итоговая контрольная работа предполагает ответ студента на 1 теоретический вопрос. Итоговая контрольная работа проводится на последнем занятии. Во время проведения итоговой контрольной работы в аудитории одновременно присутствуют все студенты. На подготовку к ответу дается не более 20 минут. Далее – один студент отвечает, остальные готовятся.

Примерные вопросы к итоговой контрольной работе по МДК 02.01 Энергоснабжение предприятий АПК (ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

1. Осмотры ВЛ.
2. Монтаж опор ВЛ.
3. Релейная защита трансформаторов.
4. Способы регулирования напряжения на электростанциях.
5. Резервирование систем электроснабжения.
6. Конструкции кабелей.
7. Изоляционные материалы.
8. Основные понятия воздушных линий электропередачи: пролет, стрела провеса, габарит.
9. Оперативные переключения в установках напряжением выше 1000 В.
10. Техника безопасности при работе в электроустановках напряжением выше 1000 В.

11. Техника безопасности при работе на высоте.
12. Размещение компенсационных устройств.
13. Типы коротких замыканий.
14. Классификация комплектных трансформаторных подстанций.
15. Система уравнивания потенциалов.
16. Проверка надёжности контактных соединений РУ и ВЛ.
17. Подготовка монтажа трансформаторных подстанций.
18. Токопроводы.
19. Комплектные распределительные устройства напряжением до 1 кВ.
20. Комплектные распределительные устройства напряжением выше 1 кВ.
21. Качество электрической энергии.
22. Конструктивное исполнение распределительных подстанций напряжением 6... 10 кВ.
23. Ремонт высоковольтной коммутационной аппаратуры.
24. Испытания высоковольтной коммутационной аппаратуры.
25. Испытание кабеля повышенным напряжением.
26. Переходный процесс при коротком замыкании в простейшей трехфазной цепи.
27. Категории потребителей электроэнергии.
28. Трассировка ВЛ.
29. Токовая отсечка.
30. Подготовка трансформаторов к включению.
31. Надёжность силовых трансформаторов.

Критерии оценки качества знаний, умений и сформированности компетенций студентов по итоговой контрольной работе по междисциплинарному курсу МДК 02.01 Энергоснабжение предприятий АПК

Оценка «зачтено» предполагает:

- знание теоретического вопроса;
- свободное владение специальной терминологией;
- умение последовательно отвечать на вопросы;
- умение выделять главное в ответе.

В целом ответ полный, доказательный, четкий, грамотный, т.е. прослеживается сформированность соответствующих компетенций.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не показывает:

- знания теоретического вопроса, допускает ошибки, не выделяет главного, существенного в ответе;
- умения последовательно отвечать на вопросы.

Таким образом, ответ поверхностный, бездоказательный, допускаются речевые ошибки, т.е. компетенции не сформированы.

5.3 Форма промежуточной аттестации студентов по междисциплинарному курсу МДК 02.02 Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК. Методика проведения экзамена. Примерные вопросы и задания к экзамену. Критерии оценки на экзамене.

Форма промежуточной аттестации по междисциплинарному курсу МДК 02.02 Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК, установленная рабочим учебным планом – *экзамен*.

Методика проведения экзамена

В соответствии с действующим в Курском ГАУ Положением о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации обучающихся факультета СПО обучающийся может быть освобожден преподавателем от сдачи экзамена при условии выполнения всех рубежных контрольных точек на «хорошо» и «отлично».

Рубежные контрольные точки (РКТ) по МДК.02.02 Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК определены в виде контрольной работы по окончании изучения раздела 2 и итогового теста.

Всего предполагается провести 2 РКТ в виде контрольной работы и теста.

Если студент не выполняет задания в рамках рубежного контроля на «хорошо» / «отлично», то проходит промежуточную аттестацию в традиционной форме.

Экзамен предполагает ответ студента на 2 вопроса и решение задачи. Экзамен проводится в установленное расписанием время. Во время проведения экзамена в аудитории одновременно присутствует не более 5 студентов. На подготовку к ответу дается не более 40 минут. Далее – один студент отвечает, остальные готовятся.

Примерные вопросы и задания к экзамену по МДК 02.02 Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК:

Вопросы к экзамену (ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

1. Осмотры ВЛ.
2. Монтаж опор ВЛ.
3. Релейная защита трансформаторов.
4. Способы регулирования напряжения на электростанциях.

5. Резервирование систем электроснабжения.
6. Конструкции кабелей.
7. Изоляционные материалы.
8. Основные понятия воздушных линий электропередачи: пролет, стрела провеса, габарит.
9. Оперативные переключения в установках напряжением выше 1000 В.
10. Техника безопасности при работе в электроустановках напряжением выше 1000 В.
11. Техника безопасности при работе на высоте.
12. Размещение компенсационных устройств.
13. Типы коротких замыканий.
14. Классификация комплектных трансформаторных подстанций.
15. Система уравнивания потенциалов.
16. Проверка надёжности контактных соединений РУ и ВЛ.
17. Подготовка монтажа трансформаторных подстанций.
18. Токопроводы.
19. Комплектные распределительные устройства напряжением до 1 кВ.
20. Комплектные распределительные устройства напряжением выше 1 кВ.
21. Качество электрической энергии.
22. Конструктивное исполнение распределительных подстанций напряжением 6... 10 кВ.
23. Ремонт высоковольтной коммутационной аппаратуры.
24. Испытания высоковольтной коммутационной аппаратуры.
25. Испытание кабеля повышенным напряжением.
26. Переходный процесс при коротком замыкании в простейшей трехфазной цепи.
27. Категории потребителей электроэнергии.
28. Трассировка ВЛ.
29. Токовая отсечка.
30. Подготовка трансформаторов к включению.
31. Надёжность силовых трансформаторов.
32. Электропроводки. Открытая электропроводка. Скрытая электропроводка. Наружная электропроводка.
33. Схемы включения обмоток трансформаторов.
34. Расчёт заземляющего контура.
35. Типы опор ВЛ.
36. Организация контроля качества и приемки электромонтажных работ.
37. Разъёмные и неразъёмные соединения проводов.
38. Способы прокладки кабелей напряжением 6-10 кВ.

39. Контроль состояния трансформаторного масла.
40. Автоматическое повторное включение.
41. Автоматический ввод резерва.
42. Сигнализация и блокировки на подстанциях.
43. Общие сведения о воздушных линиях электропередачи. Типы опор воздушных линий. Промежуточные опоры, угловые. Конструкции опор.
44. Схемы электрических сетей. Категории потребителей и нормативные уровни надежности электроснабжения.
45. Основные понятия воздушных линий электропередачи: пролет, стрела провеса, габарит. Провода воздушных линий. Материалы для изготовления проводов. Механическая прочность.
46. Изоляторы воздушных линий. Материалы для изоляторов. Виды изоляторов. Опоры воздушных линий. Пропитка деревянных опор. Особенности установки различных типов опор.
47. Изоляторы, провода, тросы. Монтаж воздушных линий электропередачи. Разбивка трассы. Сборка опор. Подъем и установка опор.
48. Монтаж проводов и тросов. Раскатка, соединение и ремонт проводов воздушных линий. Натягивание и крепление провода.
49. Конструкции кабелей. Материалы для изготовления кабельных линий. Изоляция.
50. Способы прокладки кабелей напряжением 6...10 кВ. Прокладка в траншеях. Прокладка в каналах. Прокладка в туннелях. Прокладка в блоках. Прокладка в галереях и эстакадах.
51. Применение токопроводов. Свойства токопроводов. Гибкие токопроводы.
52. Открытые токопроводы с жесткой несимметричной ошиновкой. Открытые токопроводы с жесткой симметричной ошиновкой.
53. Конструктивное выполнение цеховых сетей напряжением до 1 кВ. Электропроводки. Открытая электропроводка. Скрытая электропроводка. Наружная электропроводка.
54. Провода для разных видов электропроводок. Способы монтажа. Маркировка и требования к проводам.
55. Общие сведения о шинопроводах. Магистральные шинопроводы. Назначение, технические характеристики, устройство и применение магистральных шинопроводов.
56. Способы регулирования напряжения. Регулирование напряжения генераторов электростанций. Встречное регулирование.
57. Применение сетевых регуляторов напряжения и конденсаторов.
58. Трансформаторы или автотрансформаторы в качестве сетевых регуляторов.
59. Конденсаторы для регулирования напряжения. Последовательное или продольное включение конденсаторов. Параллельное или поперечное включение конденсаторов.

60. Причины возникновения и последствия коротких замыканий. Расчет токов КЗ.

61. Переходный процесс при коротком замыкании в простейшей трехфазной цепи при питании от источника неограниченной мощности.

62. Переходный процесс при трехфазном коротком замыкании на зажимах генератора. Основные соотношения между токами при трехфазном КЗ.

63. Система относительных единиц. Расчетные схемы и определение результирующих сопротивлений цепи короткого замыкания.

64. Расчет токов КЗ от системы неограниченной мощности. Определение токов КЗ в произвольный момент времени по расчетным кривым.

65. Расчет токов КЗ на понижающих подстанциях с вторичным напряжением 6... 10 кВ.

66. Расчет токов КЗ в сетях и установках напряжением 6... 10 кВ с учетом электродвигателей.

67. Расчет токов трехфазного КЗ в сетях и установках напряжением до 1 кВ.

68. Расчет токов несимметричных КЗ в сетях и установках напряжением 110 и 220 кВ.

69. Порядок расчета токов однофазного КЗ в конечной точке шинпровода напряжением 0,38 кВ.

70. Электродинамическое и термическое действие токов КЗ. Способы ограничения токов КЗ.

71. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и преобразовательные агрегаты.

72. Инженерная подготовка монтажа трансформаторных подстанций. Требования к помещениям. Проверка фундаментов под монтаж.

73. Коммутационная аппаратура напряжением выше 1 кВ. Выключатели напряжением выше 1 кВ. Выключатели нагрузки напряжением выше 1 кВ. Плавкие предохранители напряжением выше 1 кВ.

74. Разъединители, отделители и короткозамыкатели напряжением выше 1 кВ. Изоляторы и шины распределительных устройств напряжением выше 1 кВ.

75. Коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ. Предохранители напряжением до 1 кВ. Автоматические выключатели. Контактные и магнитные пускатели.

76. Принципы компоновки и размещения трансформаторных и распределительных подстанций. Размещение подстанций.

77. Комплектные распределительные устройства напряжением до 1 кВ.

78. Комплектные распределительные устройства напряжением выше 1 кВ.

79. Внутренние распределительные устройства. Открытые распределительные устройства напряжением до 220 кВ.

80. Комплектные трансформаторные подстанции. Назначение и классификация. Конструктивное исполнение комплектных трансформаторных подстанций.

81. Конструктивное исполнение распределительных подстанций напряжением 6... 10 кВ. Примеры выполнения подстанций напряжением 6... 10/0,4...0,66 кВ

82. Организация контроля качества и приемки электромонтажных работ.

Примерные производственные задания к междисциплинарному курсу МДК 02.02 Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК (ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

1. Для воздушной линии рассчитать сечение медных проводов с нагрузкой 200кВт, длиной 100м от трансформаторной подстанции 380/220В до жилого дома, если допустимая потеря напряжения составляет 5%. Удельная электрическая проводимость медного провода

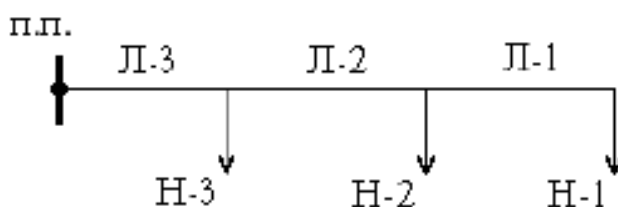
$$\gamma_{\text{медь}} = 58 \frac{\text{М}}{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}.$$

2. Определить индуктивное и активное сопротивление ЛЭП 6 кВ, выполненную из провода А25, если расчетное сечение провода $F = 24,9 \text{ мм}^2$, протяженность ЛЭП 20 км, удельное сопротивление алюминия $31,2 \cdot 10^{-9} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ и среднегеометрическое расстояние между проводами 1,5 м.

3. Определить допустимый ток, протекающий по каждому из трех трехжильных кабелей с бумажной изоляцией, прокладываемых в земле параллельно с расстоянием между кабелями 100 мм при температуре 15°C. Номинальное напряжение кабеля 6 кВ, жилы медные, сечение каждого кабеля 25 мм².

4. Определить потерю напряжения в ЛЭП 10 кВ протяженностью 30 км, по которой передается мощность 3000 кВт·А, $\cos\varphi = 0,8$, $x_0 = 0,345 \text{ Ом/км}$, $r_0 = 1,28 \text{ Ом/км}$.

5. Выбрать сечения проводов линий электропередачи в распределительной сети 10 (0,4) кВ по допустимой потере напряжения.



6. Составить картограмму нагрузок и определить местоположение питающей подстанции для электроснабжения пяти объектов, имеющих параметры и координаты, указанные в таблице:

Параметр	Наименование здания				
	Администрация	Общежитие	Гараж	Теплица	Мастерская
P , кВт	25	40	63	100	250
X , км	0,4	0,5	1,5	2,4	1,5
Y , км	0,4	1,4	1,2	1,0	0,5
$\cos\varphi$	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9

7. На предприятии требуется организовать стержневую молниезащиту строительного объекта молниеводом высотой 20 м. Габариты $axb \times h$ объекта 20x10x4 м. Определите параметры молниезащиты и изобразите ее.

8. Рассчитать и построить зону защиты для ОРУ 110 кВ от прямых ударов молнии. Молниеотводы расположить на порталах шинпровода и отдельно стоящие. Размер ОРУ 15x12м.

9. Определить пиковый ток ($I_{\text{пик}}$) силового шкафа (ШР), питающего группу из шести электродвигателей (ЭД) с $I_p = 300$ А. Максимальный пусковой ток имеет электродвигатель продольно-фрезерного станка. Данные ЭД: $P_n = 55$ кВт; $\cos\varphi = 0,83$; $\eta = 0,86$; $K_{\text{и}} = 0,14$, кратность пускового тока $K_{\text{п}} = 5$.

10. Выбрать защитную аппаратуру для сварочного аппарата со следующими параметрами: потребляемая мощность $P = 8$ кВт; коэффициент использования $K_{\text{и}} = 0,2$; $\cos\varphi = 0,8$. Для данного электроприемника подобрать кабель необходимого сечения и проверить на допустимые потери при длине провода 10 м.

11. Подобрать число и мощность трансформатора на электростанции, оснащенной генератором ТВФ-63-2 ($V = 6,3$ кВ, $\cos\varphi = 0,8$), если минимальная и максимальная нагрузка на ГРУ составляет соответственно 40 и 80 МВт при $\cos\varphi = 0,92$.

12. Определить годовые потери энергии в трансформаторе ТДН мощностью 6,3 МВ·А с высшим напряжением 35 кВ, если максимальная нагрузка составляет 5,5 МВ·А при $\cos\varphi = 0,8$ и $T = 4500$ ч.

13. Определить количество вертикальных электродов N_e и длину горизонтальной полосы, определить фактическое $R_{\text{зг}}$, если $L_{\text{кл}} = 10$ км, ТП-20/0,4кВ, $\rho = 300$ Ом·м (грунт – супесь), $A \times B = 15 \times 12$ м, $t = 0,7$ м, вид ЗУ – рядное, климатическая зона IV, вертикальный электрод – стальной уголок 75x75x8, $L = 3$; горизонтальный – полоса 40x4 мм.

14. Оценить быстрдействие автоматического выключателя АЕ2046 с номинальным током выключателя 100А и номинальным током расцепителя перегрузки 100А, установленного на головном участке линии 0,38кВ протяженностью 400м, выполненной проводом 4А35 и отходящей от силового трансформатора 10/0,4кВ и мощностью 100кВА. На линии установлены два повторных заземления.

15. Выбрать параметры срабатывания защиты ввода трансформатора 110/10 кВ, питающего пять фидеров 10кВ, два из которых работают параллельно.

16. Определить удельные параметры воздушной и кабельной линий электропередачи напряжением 10 кВ, а также параметры схемы замещения этих линий при их длине 4 км. Воздушная линия выполнена проводами АС 50/8,0 при среднегеометрическом расстоянии между ними 1 м, кабельная линия — кабелем ААБ 3х50 при среднегеометрическом расстоянии между жилами кабеля 1,3 см. Максимальная мощность, передаваемая по воздушной линии, составляет 1000 кВА, по кабельной — 1600 кВА. Для провода марки АС 50/8,0 $r_0 = 0,603$ Ом/км (табл. П.1); диаметр провода 9,6 мм. Для кабеля марки ААБ 3х50 $r_0 = 0,62$ Ом/км; диаметр жилы кабеля $r_{жк} = 6,4$ мм.

17. Определить удельные параметры одноцепной воздушной линии 10 кВ с проводами марки АС 150/24, расположенными на П-образных деревянных опорах с расстоянием между проводами $D_{ab} = D_{bc} = D = 4$ м, и вычислим параметры схемы замещения двухцепной линии длиной 100 км. Для провода марки АС 150/24 $r_0 = 0,198$ Ом/км (табл. П.1); диаметр провода $r_{жк} = 17,1$ мм. Расстояние между фазами а и с $D_{ac} = 2D = 8$ м.

Критерии оценки качества знаний, умений и сформированности компетенций студентов по междисциплинарному курсу МДК 02.02 Организация и планирование бесперебойного энергообеспечения предприятий АПК

Оценка «5» (отлично) выставляется, если студент показывает:

- глубокие знания по теоретическому вопросу, владеет основными понятиями, терминологией;

- умения правильно, без ошибок выполнять практические задания;

Таким образом, прослеживается сформированность соответствующих компетенций, т.к. ответ полный, доказательный, четкий, грамотный.

Оценка «4» (хорошо) выставляется, если студент показывает:

- глубокие знания по теоретическому вопросу, владеет основными понятиями, терминологией, но допускает отдельные незначительные неточности в формулировках, определениях и т.п.;

- умения выполнять практические задания, но допускает отдельные незначительные ошибки;

В целом ответ полный, доказательный, четкий, грамотный, т.е. прослеживается сформированность соответствующих компетенций.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если студент показывает:

- знания по теоретическому вопросу, владеет основными понятиями, терминологией, но допускает ошибки;

- умения частично выполнять практические задания;

В целом прослеживается сформированность соответствующих компетенций, однако ответ недостаточно последователен, доказателен, грамотен.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если студент не показывает:

- знания по теоретическому вопросу, допускает ошибки, не выделяет главного, существенного в ответе;

- умения правильно, без ошибок выполнять практические задания;

Таким образом, ответ поверхностный, бездоказательный, допускаются речевые ошибки, т.е. компетенции не сформированы.

5.4 Методика проведения экзамена по модулю. Примерные вопросы и задания к экзамену по модулю. Критерии оценки на экзамене по модулю.

5.4.1 Методика проведения экзамена по модулю

Экзамен по модулю принимается квалификационной комиссией, включая представителя работодателя.

Председателем комиссии назначается специалист соответствующего профиля базового предприятия.

Состав комиссии утверждается приказом ректора университета ежегодно.

При проведении экзаменов по модулю группа делится на подгруппы, сдающие экзамен одна после другой в один и тот же день. В каждой подгруппе используется полный комплект билетов. Во время сдачи экзаменов в аудитории может находиться одновременно не более 4 экзаменуемых.

На подготовку к ответу на теоретический вопрос и к выполнению задания первому студенту предоставляется до 30 минут, остальным студентам – в порядке очереди.

После ответа на теоретический вопрос экзаменационного билета экзаменуемый выполняет практическое задание. При выполнении квалификационной работы студент пользуется нормативно-правовыми документами.

5.4.2 Примерные вопросы и задания к экзамену по модулю (ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3)

Вопрос №1 Монтаж устройств заземления и зануления в электрических установках

Задание №1: Собрать систему TN-C-S для асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Вопрос №2 Провода и кабели, применяемые в электропроводках. Соединение и оконцевание жил проводов и кабелей

Задание №2 Выполнить соединение и оконцевание жил проводов (сращивание, соединение трех и более проводов в одной точке).

Вопрос № 3 Монтаж электрических проводов

Задание №3 Выполнить монтаж открытых проводов непосредственно по несущему основанию.

Вопрос №4 Монтаж электрического освещения и электрооблучательных установок

Задание №4 Смонтировать осветительную установку с системой зануления TN-C.

Вопрос №5 Монтаж электрических машин. Наладка электропривода

Задание №5 Измерить сопротивление изоляции обмоток электродвигателей и внутренних соединений машин переменного тока

Вопрос №6 Монтаж нагревательных и сварочных электроустановок

Задание №6 Испытание электрической прочности междувитковой изоляции обмоток электродвигателей переменного и постоянного тока. Методы сушки обмоток трансформаторов и электрических машин.

Вопрос №7 Монтаж аппаратуры управления и защиты, средств автоматизации, КИП и сигнализации

Задание №7 Сборка и проверка схемы нереверсивного управления для асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

Вопрос №8 Монтаж понизительных трансформаторных подстанций

Задание № 8 Выполнить прозвонку низковольтных цепей при монтаже. Измерить сопротивление заземления.

Вопрос №9 Организация и выполнение пусконаладочных работ

Задание №9 Сборка и проверка схемы реверсивного управления для асинхронного двигателя с помощью кнопочного поста

Вопрос №10 Измерение типовых величин и регистрация процессов

Задание №10 Измерить значения сопротивлений, индуктивности и емкости в условиях монтажа. Измерить сопротивление изоляции электрооборудования

Вопрос №11 Дать определение магнитному, поляризованному и нейтральному реле. Назначение, принцип действия и область применения.

Задание №11 Определить на стенде для магнитного, поляризованного и нейтрального реле параметры срабатывания и отпускания.

Вопрос №12 Микропроцессорная автоматика в распределительных сетях.

Задание №12 Собрать схему простейшего логического элемента

Вопрос №13 Для каких целей применяются в автоматике мультивибраторы, назначение, принцип действия и область применения мультивибраторов.

Задание №13 Определить на стенде форму импульсов при увеличении емкости одного из конденсаторов мультивибратора.

Вопрос №14 В чём заключаются особенности автоматизации сельскохозяйственных процессов. Назначение, принцип действия и область применения технологической схемы по уборке навоза.

Задание №14 Снять временные показания на стенде при включении и остановки технологической линии уборки навоза.

Вопрос №15 Дать определение следящим системам. Назначение, принцип действия и область применения следящих систем.

Задание №15 На стенде задать температуру 35° с зоной чувствительности 0° , снять показания и построить график температурного режима.

Вопрос №16 Особенности замены изоляторов в гирляндах

Задание №16 Проконтролировать соблюдение правил техники безопасности при замене изолятора

Вопрос №17 Заземляющий контур

Задание №17 Рассчитать заземляющий контур

Вопрос №18 Эксплуатация силовых трансформаторов

Задание №18 Описать методику испытаний трансформаторного масла

Вопрос №19 Суточный график нагрузок

Задание №19 Расчёт суточного графика

Вопрос №20 Освещение трансформаторных подстанций.

Задание №20 Собрать осветительную сеть: осветительный щиток, вводный трехполюсный автоматический выключатель, групповой автоматический выключатель, рабочий выключатель, светильник.

Критерии оценки качества знаний, умений и сформированности компетенций студентов по профессиональному модулю

Положительное решение комиссии предполагает: полный ответ студента на один теоретический вопрос, выполнение практического задания и положительные отзывы руководителей практик.

По итогам экзамена по модулю выставляются оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «5» (отлично) выставляется, если студент показывает:

- глубокие осознанные знания по теоретическому вопросу, владеет основными понятиями, терминологией, конкретными знаниями и умениями;
- умения правильно, без ошибок выполнять практическое задание;
- результаты прохождения промежуточной аттестации по учебной и производственной практикам профессионального модуля должны быть не ниже «хорошо».

Таким образом, прослеживается сформированность соответствующих компетенций, т.к. ответ полный, доказательный, четкий, грамотный, практические навыки сформированы на «продвинутом» уровне.

Оценка «4» (хорошо) выставляется, если студент показывает:

- глубокие знания по теоретическому вопросу, владеет основными понятиями, терминологией, но допускает отдельные незначительные неточности в формулировках, определениях и т.п.;
- умения выполнять практическое задание, но допускает отдельные незначительные ошибки;
- результаты прохождения промежуточной аттестации по учебной и производственной практикам профессионального модуля должны быть не ниже «удовлетворительно».

В целом ответ полный, доказательный, четкий, грамотный, т.е. прослеживается сформированность соответствующих компетенций, практические навыки сформированы на «базовом» уровне.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если студент показывает:

- знания по теоретическому вопросу, владеет основными понятиями, терминологией, но допускает ошибки;
- умения частично выполнять практическое задание;
- результаты прохождения промежуточной аттестации по учебной и производственной практикам профессионального модуля должны быть не ниже «удовлетворительно».

В целом прослеживается сформированность соответствующих компетенций, однако ответ недостаточно последователен, доказателен, грамотен, практические навыки сформированы на «пороговом» уровне.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если студент не показывает:

- знания по теоретическому вопросу, допускает ошибки, не выделяет главного, существенного в ответе;
- умения правильно, без ошибок выполнять практическое задание;
- результаты прохождения промежуточной аттестации по учебной и производственной практикам профессионального модуля «неудовлетворительно».

Таким образом, ответ поверхностный, бездоказательный, допускаются речевые ошибки, т.е. компетенции не сформированы, не владеет практическими навыками.