

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

Кафедра Электрификации и автоматизации сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе и молодежной политике М.А. Арсланова  
«31» марта 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Лесниково

2022

Разработчик (и):

канд. тех. наук, доцент, завкафедрой  В.А. Новикова

Рабочая программа одобрена на заседании электрификации и автоматизации сельского хозяйства «28» марта 2022 г. (протокол №8)

Завкафедрой,

канд. тех. наук, доцент  В.А. Новикова

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «28» марта 2022 г. (протокол № 7)

Председатель методической комиссии факультета

 И.А. Хименков

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

Подготовить обучающихся к изучению теоретических основ и практических навыков для решения профессиональных задач по электроснабжению сельского хозяйства, экономии электроэнергии, эффективному использованию электрооборудования и систем электроснабжения.

В рамках освоения дисциплины «Электроснабжение» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматизации связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- ведение технической документации связанной с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования и энергетических установок сельскохозяйственных предприятий.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В. 07 «Электроснабжение» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, «Дисциплины (модули)».

Для успешного освоения дисциплины «Электроснабжение» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам: «Теоретические основы электротехники», «Электроника», «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», формирующих компетенции ПК-1, ОПК – 1, ПК – 3, ПК – 6.

Результаты обучения по данной дисциплине необходимы для изучения дисциплин «Проектирование электротехнических процессов», «Электрические станции 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 сельскохозяйственном производстве	ИД – 1 <sub>ПК-1</sub> Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	знать: - монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве. уметь:

		<p>- выполнять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.</p> <p>владеть:</p> <p>- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.</p>
ПК – 5 Способен организовывать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования	ИД – 1 <sub>ПК-5</sub> Организует работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования	<p>знать: - способы организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования.</p> <p>уметь: - организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования.</p> <p>владеть: - способами организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования.</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	63	10
в т.ч. лекции	28	4
практические занятия	32	6
курсовой проект	3	-
Самостоятельная работа	90	161
в т.ч. курсовой проект	7 семестр	5 курс
Промежуточная аттестация (экзамен)	27/7 семестр	9/4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	180/5 ЗЕ	180/5 ЗЕ

## Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные разделы темы	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час								Код формируемой компетенции
		Очное форма обучения				Заочное форма обучения				
		всего	лекц	ЛПЗ	СРС	всего	лекц	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		7 семестр				5 курс				
1 Задачи сельского электроснабжения / 1.1 Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий		8	2	2	4	8	1		7	ПК-1 ПК - 5
	1 Потребители электроэнергии	-	+	+	+	-	-	-	+	
	2 Графики электрических нагрузок	-	+	-	-	-	-	-	+	
	3 Методы определения расчетных нагрузок	-	+	-	+	-	+	-	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				
1.2 Качество электрической энергии		14	2	6	6	14	1		13	ПК-1 ПК - 5
	1 Показатели качества электроэнергии	-	+	+	-	-	-	-	+	
	2 Влияние качества электроэнергии на работу электроприёмников	-	+	-	-	-	-	-	+	
	3 Улучшение качества электрической энергии и конденсаторы для повышения коэффициента мощности	-	+	+	+	-	+	-	+	
	4 Электроснабжение и рациональное использование электроэнергии	-	+	-	+	-	-	-	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				
1.3 Надежность электроснабжения		12	2	4	6	18		1	17	ПК-1 ПК - 5
	1 Категории потребителей по степени надежности электроснабжения	-	+	-	+	-	-	-	+	
	2 Оценка надежности электроснабжения, выбор средств повышения надежности при проектировании	-	+	+	+		+	+	+	

	3 Технико-экономические показатели установок сельского электро-снабжения	-	+	-	+	-	+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
1.4 Устройство наружных и внутренних электрических сетей, их расчет		14	2	6	6	14	1	1	12	ПК-1 ПК - 5
	1 Провода и кабели и их активное и индуктивное сопротивление	-	+	+	+	-	-	+	+	
	2 Изоляторы и опоры воздушных линий	-	-	-	+	-	-	-	+	
	3 Вводы в здания и монтаж внутренних проводок	-	+	+		-	-	-	+	
	4 Методы расчета электрических сетей	-	+	+	+	-	+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
2 Обеспечение сельского электроснабжения / 2.1 Токи короткого замыкания и токи замыкания на землю		20	4	6	10	20	1	2	17	ПК-1 ПК - 5
	1 Методы расчетов токов короткого замыкания	-	+	+	+	-	+	+	+	
	2 Несимметричные короткие замыкания	-	+	-	+	-	-	-	+	
	3 Замыкания в сетях с изолированной нейтралью	-	+	+	+	-	+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
2.2 Перенапряжения и защита от них		10	2	2	6	12	1	2	9	ПК-1 ПК - 5
	1 Грозовые и коммутационные перенапряжения	-	+	+	+	-	+	-	+	
	2 Защита от прямых ударов молнии и набегающих волн перенапряжений	-	+	-	+	-	-	-	+	
	3 Защита линий и оборудования подстанций от перенапряжений	-	-	-	+	-	-	+	-	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				
2.3 Электрическая аппаратура		18	4	6	8	28	1	2	25	ПК-1

	1 Выключатели высоковольтные и разъединители	-	+	-	+	-	-	-	+	ПК - 5
	2 Измерительные трансформаторы	-	+	+	+	-	+	+	+	
	3 Низковольтная электрическая аппаратура	-	+	+	+	-	-	-	+	
	4 Выбор электрической аппаратуры	-	+	+	+	-	+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
2.4 Сельские трансформаторные подстанции		8	2		6	18	0,5		17,5	ПК-1 ПК - 5
	1 Схемы соединений районных трансформаторных подстанций	-	+	-	+	-	-	-	+	
	2 Типовая схема подстанции 110/10 кВ	-	+	-	+	-	-	-	+	
	3 Трансформаторная подстанция напряжения 6..10/0,4 кВ	-	+	-	+	-	+	-	+	
		Вопросы к экзамену				Вопросы к экзамену				
2.5 Сельские электростанции		6	2		4	6	0,5		5,5	ПК-1 ПК - 5
	1 Дизельные электростанции	-	+	-	+	-		-	+	
	2 Гидравлические электростанции	-	+	-	+	-	+	-	+	
	3 Ветроэлектрические электростанции	-	+	-	+	-	-	-	+	
Форма контроля		Вопросы к экзамену				Вопросы к экзамену				
3 Защита и автоматика в сельском электроснабжении / 3.1 Релейная защита и автоматизация		31	6	12	13	30	1	4	25	ПК-1 ПК - 5
	1 Назначение и общая характеристика релейной защиты и автоматизации	-	+	-	+	-	-	-	+	
	2 Средства релейной защиты	-	+	+	+	-	+	-	+	
	3 Схемы защит в системах сельского электроснабжения	-	+	-	+	-	+	-	+	
	4 Автоматическое повторное включение ЛЭП	-	+	+	+	-	+	-	+	
	5 Автоматическое включение резервного питания	-	+	+	+	-		-	+	
	6 Микропроцессорные комплекты устройства релейной защиты и авто-	-	+	-	+	-	-	-	+	

	матики									
	7 Расчет и выбор устройств РЗ и А	-	+	+	+	-	+	-	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
Промежуточная аттестация		Экзамен				Экзамен				
Аудиторных и СРС		150	28	32	90	171	4	6	161	
Курсовой проект		3				-				
Экзамен		27				9				
Всего		180				180				



## 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			компьютерная симуляция	6	8
1.3	лекция - презентация	2					2
1.4	лекция - презентация	2					2
2.1	лекция - презентация	4	разбор конкретных ситуаций	6			10
2.2	лекция - презентация	2			компьютерная симуляция	2	4
2.3	лекция - презентация	4					4
2.4	лекция - презентация	2					2
2.5	лекция - презентация	2					2
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)							36 (50%)

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1 Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. - М.: Форум, 2010. - 496 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-338-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/197466>

2 Лещинская Т. Б., Наумова И. В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М. : Колос, 2008, - 655 с.

3 Электроснабжение промышленных предприятий/Стрельников Н.А. - Новосибир.: НГТУ, 2013. - 100 с.: ISBN 978-5-7782-2193-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546194>

4 Пособие к курсовому и дипломному проектированию электроснабжения промышленных, сельскохозяйственных и городских объектов: Учебное пособие / Сибикин Ю.Д. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-977-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/486376>

5 Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Суворин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 354 с. - ISBN 978-5-7638-2973-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079>

б) перечень дополнительной литературы:

6 Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленькевич А.И. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 516 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010297-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483152>

7 Электроснабжение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях/Лыкина А.В. - Новосибир.: НГТУ, 2013. - 115 с.: ISBN 978-5-7782-2202-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546322>

8 Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/872297>

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

9 Копытин И.И. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электроснабжение», 2019 г. (на правах рукописи).

10 Копытин И.И., Шерьязов С.К. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Электроснабжение», 2019 г. (на правах рукописи).

11 Копытин И.И. Методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Электроснабжение», 2019 г. (на правах рукописи).

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

6 Справочная правовая система КонсультантПлюс [consultant.ru](http://consultant.ru)

7 Информационно - правовой портал Гарант.ру [garant.ru](http://garant.ru)

8 Справочная система Microsoft Excel

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

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

11 Учебный сайт <http://teacphro.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 «Электро-снабжение» применяются следующие информационные технологии: чтение лекций с использованием слайд-презентаций MS Office PowerPoint, а также видеоматериалов. В процессе самостоятельного изучения курса и выполнения курсового проекта 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.

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
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»,

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «Изоляторы»,</li> <li>- «Сцепная арматура»,</li> <li>- «Линейная, защитная, натяжная, поддерживающая, соединительная арматуры»,</li> <li>- «Провод, трос»;</li> </ul> <p>5 Плакаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории электроснабжение»,</li> <li>- «Приводы разъединителей»,</li> <li>- «Кабели силовые и контрольные»,</li> <li>- «Конструкция ящик распределительных устройств»,</li> <li>- «Разъединители внутренней установки»,</li> <li>- «Конструкция трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ»,</li> <li>- «Электромагнитные приводы выключателей»</li> </ul>
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), компьютерный класс, аудитория № 20, корпус механизации	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.
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 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электроснабжение» 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. Объем часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

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

По дисциплине «Электроснабжение» 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 самостоятельной 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 и лабораторные занятия проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы, публичных выступлений и ведения полемики.

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

1 Копытин И.И., Шерьязов С.К. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Электроснабжение», 2019 г. (на правах рукописи).

2 Копытин И.И. Методические указания для выполнения практических работ, 2019 (на правах рукописи).

## Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи студентам в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

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;

- выполнение курсового проекта составление графиков, таблиц, схем;

- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к экзамену непосредственно перед ним.

Для организации работы по освоению дисциплины (модуля) «Электроснабжение» преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Копытин И.И. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электроснабжение», 2019 г. (на правах рукописи).