

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 15.02.2024 09:43:42

Уникальный программный ключ:

790a1a8df25774421add1e9b453f0e902b600

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)**

Кафедра «Электрооборудование и электротехнические системы»

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«30» августа 2023г., протокол № 1

«УТВЕРЖДЕНО»
Проректор _____ А.И. Тихонов
«30» августа 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»**

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Группа научных специальностей: 4.3. Агроинженерия и пищевые технологии

Научная специальность: 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение АПК

Форма обучения: Очная

Балашиха, 2023 год

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951.

Рабочая программа дисциплины разработана *профессором* кафедры *Электрооборудования и электротехнических систем*, *д.т.н. Литвиным Валерием Ивановичем*

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры Электрооборудования и электротехнических систем Университета Вернадского **Струков А.Н.**

1. Цели и задачи освоения дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение АПК» относится к блоку «Дисциплины (модули) по выбору 1» (ДВ.1).

Цель: изучение электротехнологий, принципов работы электрооборудования предприятий АПК, формирование знаний и практических навыков для решения профессиональных задач электроснабжения сельского хозяйства.

Задачи:

- ознакомиться с основными видами электротехнологического оборудования, с физическими процессами в электротехнологических установках различных видов;
- изучить режимы работы сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристики электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.
- освоить современные методы проектирования, сооружения и эксплуатации сельских электрических сетей.

2. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Объем
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	72
в т.ч. занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа	36
Самостоятельная работа обучающихся, часов	72
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	-
Вид промежуточной аттестации	экзамен

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения (4 семестр (3 курс))

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятель ной работы		
Раздел 1. Современные электротехнологии с использованием электротермических процессов.	14	7	7	Практическое (расчетное) задание, тест	
Раздел 2. Современные электротехнологии с использованием электрохимических процессов.	14	7	7	Практическое (расчетное) задание, тест	

Раздел 3. Современные электротехнологии с использованием термоэлектрических процессов.	14	7	7	Практическое (расчетное) задание, тест	
Раздел 4. Современные электротехнологии с использованием электронно-ионных процессов.	14	7	7	Практическое (расчетное) задание, тест	
Раздел 5. Современные электротехнологии с использованием электроимпульсных технологий.	14	7	7	Практическое (расчетное) задание, тест	
Раздел 6. Современные электротехнологии с использованием ультразвуковых технологий.	14	7	7	Практическое (расчетное) задание, тест	
Раздел 7. Современные электротехнологии с использованием электрогидравлических технологий	14	7	7	Практическое (расчетное) задание, тест	
Раздел 8. Современные электротехнологии с использованием электромагнитного поля.	14	7	7	Практическое (расчетное) задание, тест	
Раздел 9. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Устройство наружных и внутренних электрических сетей, их расчет.	14	7	7	Практическое (расчетное) задание, тест	
Раздел 10. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них. Сельские трансформаторные подстанции и электростанции.	13,75	8,75	5	Практическое (расчетное) задание, тест	
Итого за семестр	139,75	71,75	68		
Промежуточная аттестация	4,25	0,25	4	Экзамен (итоговое тестирование)	
ИТОГО по дисциплине	144	72	72		

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
-------	----------------------------------	--	---

1	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
7	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

3.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Современные электротехнологии с использованием электротермических процессов (электронагрев).

Цели – сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования **специальных электротехнологии на основе электротермических процессов.**

Задачи – познакомить обучающихся с основными видами электротехнологического оборудования и с физическими процессами в электротехнологических установках **на основе электротермических процессов (электронагрев);** дать информацию о режимах сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристиках электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.

Перечень учебных элементов раздела: Основы теории электронагрева. Электронагрев сопротивлением. Электродуговой нагрев. Виды электрической сварки. Индукционный нагрев. Диэлектрический нагрев. Электронно-лучевой нагрев.

Раздел 2. Современные электротехнологии с использованием электрохимических процессов.

Цели – сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования **специальных электротехнологии на основе электрохимических процессов.**

Задачи – познакомить обучающихся с основными видами электротехнологического оборудования и с физическими процессами в электротехнологических установках **на основе электрохимических процессов;** дать информацию о режимах сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристиках электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.

Перечень учебных элементов раздела:

Размерная электрохимическая обработка. Гальваностегия. Гальванопластика. Электролиз. Электрокоагуляция. Электроосмос. Электрофлотация. Электродиализ. Электроактивированные растворы в с.х. Катодная защита сооружений в АПК.

Раздел 3. Современные электротехнологии с использованием термоэлектрических процессов.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования **специальных электротехнологии на основе термоэлектрических процессов.**

Задачи - познакомить обучающихся с основными видами электротехнологического оборудования и с физическими процессами в электротехнологических установках **на**

основе термоэлектрических процессов; дать информацию о режимах сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристиках электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.

Перечень учебных элементов раздела:

Природа термоЭДС. Эффект Пельтье. Эффект Зебека. Термоэлектрические холодильники и кондиционеры.

Раздел 4. Современные электротехнологии с использованием электронно-ионных процессов.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования **специальных электротехнологии на основе электронно-ионных процессов..**

Задачи - познакомить обучающихся с основными видами электротехнологического оборудования и с физическими процессами в электротехнологических установках **на основе электронно-ионных процессов;** дать информацию о режимах сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристиках электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.

Перечень учебных элементов раздела:

Понятие об электронно-ионной технологии.

Коронный разряд. Электрозерноочистка. Ионизация воздуха. Электризация частиц. Электрофилтры. Электрические ионизаторы и озонаторы. Аэроионизаторы. Коронные вентиляторы. Электроаэрозоли.

Установки аэроионизации и озонирования в сельскохозяйственном производстве. Область технологического применения и особенности конструктивного выполнения. Естественная ионизация воздуха и ее значение, необходимость искусственной ионизации воздуха. Типы озонирующих устройств. Озонаторы массового применения в сельском хозяйстве.

Машины для очистки и сортирования семян в электрических полях. Силовое действие электрических полей на частицы. Силы. Ориентирующий момент. Общие сведения об очистке и сортировании. Классификация электрических сепараторов. Устройство, принцип действия, признак разделения, область применения, конструктивные и режимные параметры электрических сепараторов.

Раздел 5. Современные электротехнологии с использованием электроимпульсных технологий.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования **специальных электротехнологии на основе электроимпульсных процессов..**

Задачи - познакомить обучающихся с основными видами электротехнологического оборудования и с физическими процессами в электротехнологических установках **на основе электроимпульсных процессов;** дать информацию о режимах сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристиках электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.

Перечень учебных элементов раздела:

Электроимпульсные технологии. Использование импульсов высокого напряжения в процессах растениеводства. Магнитоимпульсные технологии. Магнитоимпульсная обработка растений.

Раздел 6. Современные электротехнологии с использованием ультразвуковых технологий.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования **специальных электротехнологии на основе ультразвука.**

Задачи - познакомить обучающихся с основными видами электротехнологического оборудования и с физическими процессами в электротехнологических установках **на основе ультразвуковых процессов**; дать информацию о режимах сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристиках электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.

Перечень учебных элементов раздела:

Проявления ультразвука: акустические, механические, термические, биологические; генерирование ультразвука; технологии применения ультразвука. Применение ультразвука в сельскохозяйственном производстве. Принцип действия и принципиальная электрическая схема генератора с магнитострикционными и пьезо преобразователями. Технологическое применение ультразвуковой технологии в с.х. производстве: обработка семян, кормов, борьба с насекомыми и вредителями, обработка почвы, пастеризация и гомогенизация молока, интенсификация сушки, мойка доильной аппаратуры, молочной посуды, ультразвуковая пайка и сварка, мойка деталей и узлов в ремонтном производстве и серийные генераторы ультразвука.

Раздел 7. Современные электротехнологии с использованием электрогидравлических технологий.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования **специальных электротехнологий на основе электрогидравлических процессов**..

Задачи - познакомить обучающихся с основными видами электротехнологического оборудования и с физическими процессами в электротехнологических установках **на основе электрогидравлических процессов**; дать информацию о режимах сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристиках электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.

Перечень учебных элементов раздела:

Электрогидравлический эффект. Применение электрогидравлического эффекта. Установки с эффектом Юткина. Физическая сущность метода, принципиальная электрическая схема, технологическое применение в сельскохозяйственном производстве. Установки для обработки кормов, обеззараживания сточных вод и навоза электрогидравлическим методом.

Раздел 8. Современные электротехнологии с использованием электромагнитного поля.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования **специальных электротехнологий на основе электромагнитного поля**.

Задачи - познакомить обучающихся с основными видами электротехнологического оборудования и с физическими процессами в электротехнологических установках **на основе электромагнитного поля**; дать информацию о режимах сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристиках электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.

Перечень учебных элементов раздела:

Очистка семян. Очистка от железных частиц. Обработка воды. Предпосевная обработка семян. Использование силового действия магнитного поля для очистки семян и кормов. Магнитная обработка воды. Устройство и принцип работы аппаратов для магнитной обработки. Основные энергетические параметры. Сущность явления, применение. Установки магнитной очистки кормов. Применение магнитов в ветеринарии. Аппараты магнитной обработки воды. Установки предпосевной обработки семенного материала в магнитном поле.

Раздел 9. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей.

Устройство наружных и внутренних электрических сетей, их расчет.

Цели – сформировать у студентов систему профессиональных знаний об электрических нагрузках сельскохозяйственных потребителей, устройстве электрических сетей.

Задачи – изучение электрических нагрузок сельскохозяйственных предприятий; изучение устройства наружных и внутренних электрических сетей, электрической аппаратуры.

Перечень учебных элементов раздела: Характеристика производственных и коммунально-бытовых потребителей сельского хозяйства. Электрические нагрузки, графики электрических нагрузок: суточные, годовые, годовые по продолжительности, время использования максимума нагрузок и время максимальных потерь. Установленная и максимальная расчетные мощности, расчетный период. Схемы электроснабжения потребителей первой категории. Способы и средства повышения надежности. Средства повышения надежности электроснабжения. Устройство наружных и внутренних электрических сетей.

Раздел 10. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них. Сельские трансформаторные подстанции и электростанции.

Цели – сформировать у студентов систему профессиональных знаний о возникающих токах короткого замыкания и токах замыкания на землю в электрических сетях, возникающих перенапряжениях и защите от них, о сельских трансформаторных подстанциях и электростанциях.

Задачи – ознакомление с методиками расчета наружных и внутренних электрических сетей, расчета токов короткого замыкания и замыкания на землю, перенапряжений и защиты от них, а также методами определения качества и надежности электроснабжения

Перечень учебных элементов раздела: Составление расчетных схем. Начальный период короткого замыкания в сетях, питающихся от мощных энергосистем. Ударный ток короткого замыкания, ударный коэффициент. Определение токов короткого замыкания в сельских сетях напряжением выше 1 кВ, питаемых от мощных энергосистем. Особенности расчета токов короткого замыкания в сельских сетях напряжением 0,38 кВ. Выбор аппаратов и параметров токоведущих устройств по длительному режиму. Типовые проекты. Перечень типовых проектов. Трансформаторные подстанции и секционирующие пункты. Схемы первичной коммутации подстанций 110 - 35/10 кВ. Конструкции распределительных устройств. Потребительские трансформаторные подстанции 35 - 10/0,4 кВ: схемы соединений, конструкции, типы, применяемая аппаратура.

4. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение АПК: Методические указания по изучению дисциплины /Рос. гос. аграр. заоч. ун-т. Сост. В.И.Литвин. М., 2022, 10 с.

2	Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование : учебное пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавцев, Н.А. Черемисинова. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1164-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/44759 (дата обращения: 11.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
---	---

5.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
	Основная	
1	Юденич, Л. М. Светотехника и электротехнология : учебное пособие для спо / Л. М. Юденич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-7340-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158942 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
2	Никитенко, Г. В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Курсовое проектирование : учебное пособие для спо / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-9561-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/200477 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
3	Никитенко, Г. В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование : учебное пособие / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-3077-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213101 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
4	Шевченко, М.В.. Светотехника и электротехнология. Источники оптического излучения : учебное пособие / М.Ф. Шевченко, А.В. Калинин.- Благовещенск : Дал.ГАУ., 170 с. - Текст электронный// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.-Балашиха, 2012.- URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610 . (дата обращения :16.10.2022).- Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.	-
5	Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/4544 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
6	Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-3114-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/106880 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
7	Малафеев, С.И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С.И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/101833 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

	Дополнительная	
4	Воробьев В.А. Электротехнологии в сельскохозяйственном производстве. – М.: ТРАНСЛОГ, 2018. – 198 с.: ил.	
5	Сувори А.В. Электротехнологические установки: учеб. пособие/ А.В. Суворин. - М.: ИНФРА-М; Красноярск: Сиб. Федер. Ун-т, 2018. -376 с.	
6	Беззубцева М. М., Волков В. С., Котов А. В., Обухов К. Н.. Инновационные электро-технологии в АПК: учебное пособие [Электронный ресурс] / СПб: СПбГАУ, 2015. – 150с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364304	
7.	Оськин С.В. Электротехнологии в сельском хозяйстве: учебник для студентов вузов / С. В. Оськин. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 501 с.	
8.	Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства.- М.: КолосС, 2015	
9	Никитенко, Г.В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование : учебное пособие / Г.В. Никитенко, Е.В. Коноплев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-3077-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/108460 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Юденич, Л. М. Светотехника и электротехнология : учебное пособие для спо / Л. М. Юденич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-7340-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158942 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
2	Никитенко, Г. В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Курсовое проектирование : учебное пособие для спо / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-9561-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/200477 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
3	Никитенко, Г. В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование : учебное пособие / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-3077-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213101 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-

4	Шевченко, М.В.. Светотехника и электротехнология. Источники оптического излучения : учебное пособие / М.Ф. Шевченко, А.В. Калинин.- Благовещенск : Дал.ГАУ., 170 с. - Текст электронный// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.-Балашиха, 2012.- URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610 . (дата обращения :16.10.2022).- Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.	-
5	Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/4544 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
6	Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-3114-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/106880 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
7	Малафеев, С.И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С.И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/101833 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
8	Никитенко, Г.В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование : учебное пособие / Г.В. Никитенко, Е.В. Коноплев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-3077-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/108460 (дата обращения: 16.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

5.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Вестник ВИЭСХ	http://vestnik.viesh.ru/
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
3	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com/
4	ЭБС «eLIBRARY»	http://elibrary.ru/
5	ИНФРА-М	https://infra-m.ru
6	Промышленная энергетика. Энергопрогресс	http://www.promen.energy-journals.ru/
7	Энергетика за рубежом. Энергоатомиздат	http://www.energetik.energy-journals.ru/
8	Энергетик. Энергопрогресс	http://www.energetik.energy-journals.ru/

5.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям издательства «Лань» №527/21 от 11.05.2021
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
4. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
5. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
6. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
7. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgazu.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

Прикладное ПО			
1.	Mathcad	Лицензионное ПО	10
2.	Mathlab	Mathworks: [сайт] – 1994 – . – URL: http://www.mathworks.com/ (дата обращения: 12.04.2022). – Текст: электронный.	Демо-версия

3.	Scilab Studio	Scilab: [сайт] – 2022 – . – URL: http://www.scilab.org/ (дата обращения: 12.04.2022). – Текст: электронный.	Свободно распространяемое
4.	Smath Studio	Smath Studio: [сайт] – 2022 – . – URL: https://smath.com/ Текст: электронный	Свободно распространяемое

5.5. Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
<i>Для занятий лекционного типа</i>	501 лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный SimSCREEN
	401 лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный рулонный SimSCREEN
<i>Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	414 Лаборатория проектирование систем электроосвещения и электротехнологий. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Комплект типового лабораторного оборудования по электротехнологиям в сельском хозяйстве. Проектор SANYO PLC-XW250 и вспомогательное оборудование (столик, экран)

	410 Лаборатория электроснабжения и проектирования систем электрификации. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Лабораторный стенд «Максимальные токовые защиты и токовые отсечки на переменном оперативном токе» Лабораторный стенд «Автоматическое включение резервного питания» Лабораторный стенд «Автоматическое повторное включение линий электропередачи». Лабораторный стенд «Изучение и испытания комбинированных токовых реле типа РТ-80 и реле времени типа ЭВ-200». Лабораторный стенд «Изучение и испытания электромагнитных реле тока, напряжения, промежуточных и указательных реле».
<i>Для самостоятельной работы</i>	320 аудитория для самостоятельной работы	Персональный компьютер на базе процессора Intel Pentium G620
	217 аудитория для самостоятельной работы	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core 2 Duo
	412 учебная аудитория	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5
	413 учебная аудитория	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core 2 Duo
	508 учебная аудитория	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Кафедра «Электрооборудование и электротехнические системы»

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«30» августа 2023г., протокол № 1

«УТВЕРЖДЕНО»
Проректор _____ А.И. Тихонов
«30» августа 2023г.

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**«ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»**

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Группа научных специальностей: 4.3. Агроинженерия и пищевые
технологии

Научная специальность: 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и
энергоснабжение АПК

Форма обучения: Очная

Балашиха, 2023 г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

1. Описание показателей и критериев оценивания

Знает: виды электротехнологических процессов и специальных установок и областей их применения; режимы работы электротехнологических установок и мероприятия энергосбережения; основные положения по проектированию систем энергоснабжения технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

Умеет: рассчитывать режимы работы электротехнологических установок; правильно эксплуатировать электротехнологические установки; выполнять проектирование систем энергоснабжения технологических процессов.

Навыки, опыт деятельности: владеет навыками профессиональной эксплуатации электроустановок; методами проектирования систем энергоснабжения технологических процессов.

2. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
Пороговый (удовлетворительно)	Знает: виды электротехнологических процессов и специальных установок и области их применения; режимы работы электротехнологических установок и мероприятия энергосбережения; основные положения по проектированию систем энергоснабжения технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий Умеет: рассчитывать режимы работы электротехнологических установок; правильно эксплуатировать электротехнологические установки; выполнять проектирование систем энергоснабжения технологических процессов. Владеет: навыками профессиональной эксплуатации электроустановок; методами проектирования систем энергоснабжения технологических процессов.	Практическое задание, доклад, тест
Продвинутый (хорошо)	Знает твердо: виды электротехнологических процессов и специальных установок и области их применения; режимы работы электротехнологических установок и мероприятия энергосбережения; основные положения по проектированию систем энергоснабжения технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий Умеет уверенно: рассчитывать режимы работы электротехнологических установок; правильно эксплуатировать электротехнологические установки; выполнять проектирование систем энергоснабжения технологических процессов. Владеет уверенно: навыками профессиональной	Практическое задание, доклад, тест

	ной эксплуатации электроустановок; методами проектирования систем энергоснабжения технологических процессов.	
Высокий (отлично)	Имеет сформировавшиеся систематические знания: виды электротехнологических процессов и специальных установок и области их применения; режимы работы электротехнологических установок и мероприятия энергосбережения; основные положения по проектированию систем энергоснабжения технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий Имеет сформировавшееся систематическое умение: рассчитывать режимы работы электротехнологических установок; правильно эксплуатировать электротехнологические установки; выполнять проектирование систем энергоснабжения технологических процессов. Показал сформировавшееся систематическое владение: навыками профессиональной эксплуатации электроустановок; методами проектирования систем энергоснабжения технологических процессов.	Практическое задание, доклад, тест

* положительная оценка выставляется при уровне освоения компетенции не ниже порогового

3. Описание шкал оценивания

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Устный опрос	В ответах обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, большая часть материала не усвоена, имеет место пассивность на семинарах	Ответы отражают в целом понимание изучаемой темы, знание содержания основных категорий и понятий, лишь знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой	Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке экономических категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание рекомендованной обязательной и дополнительной литературы	Активное участие в обсуждении проблем, вынесенных по тематике занятия, самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы
Подготовка доклада	Доклад не написан или при раскрытии	Проблема раскрыта не полностью, отсутствует	Проблема раскрыта полностью,	При раскрытии проблемы обнаруживает

	проблемы обнаруживает не соответствие содержания теме и плану реферата, не знание основных понятий проблемы	авторская позиция и самостоятельность суждений. Соблюдены требования к оформлению.	однако отсутствует авторская позиция. Соблюдены требования к оформлению. Грамотная речь	самостоятельность в постановке проблемы, наличие авторской позиции, самостоятельность суждений. Проблема раскрыта полностью. Среди литературных источников имеются новейшие работы. Соблюдены требования к оформлению. Грамотная речь
--	---	--	---	---

* Аспиранты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

Описание шкал оценивания (экзамен в устной форме)

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Ответ на два экзаменационных вопроса билета	обучающийся получает при отсутствии знаний по билету, неумении ответить на наводящие и дополнительные вопросы преподавателя	обучающийся получает, если отвечает неуверенно, ответ не полный, слабо аргументирован, на дополнительные вопросы затрудняется ответить или же в случае ответа только на один вопрос билета	обучающийся получает, если он в целом показывает хорошую теоретическую подготовку, но допускает отдельные ошибки и неточности, которые легко исправляет с помощью преподавателя	обучающийся получает, если он демонстрирует углубленные знания в области психологии, логически и аргументировано обосновывает ответ, легко оперирует основными понятиями и категориями, может вести диалог по предложенному вопросу

3.1. Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение тестов (правильных ответов)	менее 6 правильных ответов	6-7 правильных ответов	8-9 правильных ответов	10 правильных ответов

* Аспиранты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

3.2. Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение экзаменационных заданий по темам (разделам)	Обучающийся не показал знаний материала предусмотренного рабочей программой, в знаниях допущены существенные пробелы основных положений учебной дисциплины, имело место неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой. Однако при этом имеет место отсутствие четкого и логического ответа, доказательной базы при оценке полученных результатов	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.	Выставляется обучающемуся, если 80% и более поставленных вопросов получили четко сформулированные квалифицированные ответы в полном объеме и обучающийся проявил повышенную научную и образовательно-культурную эрудицию.

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)

КОМПЛЕКТ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение АПК»

Студенту предлагаются варианты простых и комплексных практических заданий по основным разделам дисциплины. Комплексное практическое задание формируется по принципу сочетания тем дисциплины. Выполнению практического задания должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения заданий студенту необходимо ознакомиться с литературой.

ЗАДАЧИ (примеры):

Пример. Рассчитать пленочный нагревательный элемент УралАГРО.

Условие. Температура, поддерживаемая внутри помещения, $T_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$. Температура на поверхности пленочного нагревательного элемента $T_{\text{п}} = 50^\circ\text{C}$. Площадь секции нагревателя $0,1\text{ м}^2$ ($100 \times 10\text{ см}$). В нагревателе три секции включены последовательно. Напряжение питания — 220 В . Принимают коэффициент запаса $1,2$; КПД — $0,9$.

Найти мощность секции P_1 и мощность нагревательного элемента P .

Пример 2. Определить мощность, необходимую для нагрева бруска пластмассы, в установке диэлектрического нагрева.

Условие. Брусек пластмассы имеет размеры $60 \times 300 \times 100\text{ мм}$ ($V = 0,0018\text{ м}^3$) и помещен в рабочую камеру диэлектрического нагрева. Относительная диэлектрическая проницаемость материала $\epsilon_r = 4$; тангенс угла потерь $\text{tg } \delta = 0,03$; частота установки $f = 40,68\text{ МГц}$; напряженность электрического поля внутри бруска $E = 0,8\text{ кВ/см}$. Определить мощность установки.

Пример 3. Определить время нагрева бруска пластмассы в диэлектрической установке.

Условие. Брусек пластмассы в форме параллелепипеда помещен в рабочую камеру для диэлектрического нагрева. Напряженность электрического поля $E = 80\,000\text{ В/м}$; частота установки $f = 40,68\text{ МГц} = 40,68 \cdot 10^6\text{ Гц}$; КПД рабочей камеры $\eta_k = 0,8$; относительная диэлектрическая проницаемость материала $\epsilon_r = 4$; тангенс угла потерь $\text{tg } \delta = 0,03$; плотность материала $\rho = 2000\text{ кг/м}^3$; теплоемкость материала $C = 2000\text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$.

Определить, за какое время нагреется брусек от начальной температуры 20°C до конечной — 100°C .

1. Схемы сельских электрических сетей. Категорийность потребителей и нормативные уровни надежности электроснабжения. Основные технические решения по обеспечению автономным резервным питанием наиболее ответственных электроприемников у сельскохозяйственных потребителей.

2. Конструкции и марки проводов для воздушных линий и внутренних проводок, конструкции и марки силовых кабелей. Методы расчета электрических сетей. Определение допустимой потери напряжения.

3. Определение механических нагрузок на провода. Механический расчет проводов и опор. Автоматические выключатели, предохранители, трансформаторы тока и напряжения и т.д. Выбор аппаратуры.

4. Методы расчетов. Определение токов замыкания в системе с изолированной нейтралью. Классификация перенапряжений. Защита электроустановок от прямых ударов молнии. Защита электроустановок от прямых ударов молнии. Максимальная токовая защита и токовая отсечка. Автоматическое секционирование, автоматическое повторное включение, автоматическое включение резервного питания.

5. Схемы электрических соединений и конструкции подстанций $110/35/10\text{ кВ}$, $35/10/0,4\text{ кВ}$. Выбор мощности трансформаторов на ТП. Типы электростанций, электрические схемы соединений, схемы автоматизации. Выбор мощности. Выбор схем электрических линий и трансформаторных подстанций. Обеспечение при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения.

6. Основные положения технико-экономических расчетов, стоимость электрических сетей, эксплуатационные расходы. Затраты на производство и передачу электроэнергии. Монтаж воздушных линий, трансформаторных подстанций, прокладка кабелей. Эксплуатация и ремонт электрических сетей.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачета) по дисциплине

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 20 минут.

Примерные задания итогового теста

ТЕСТЫ (примеры):

Вопрос 1 Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос	Достоинством ультразвука является: Выберите один или несколько ответов: ☐ а. очень маленькая длина волны и возможность фокусировки; ☐ б. способность распространяться в любых средах; ☐ в. способность к быстрому затуханию;
Вопрос 2 Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос	Электрическими источниками ультразвуковых колебаний являются: Выберите один или несколько ответов: ☐ а. квантовые генераторы; ☐ б. пьезоэлектрические преобразователи; ☐ в. магнитострикционные преобразователи;
Вопрос 3 Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос	Магнитоимпульсная обработка культурных растений обеспечивает: Выберите один или несколько ответов: ☐ а. значительное повышение урожайности; ☐ б. устойчивость растений к засухе; ☐ в. увеличение приживаемости и укореняемости растений;
Вопрос 4 Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос	К механическим проявлениям ультразвука относятся: Выберите один или несколько ответов: ☐ а. деструкция; ☐ б. Кавитация; ☐ в. экстракция;

Вопрос 5 Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос	Ультразвуковые технологии относятся к электротехнологиям, т.к. Выберите один ответ: ☐ а. источником ультразвуковых колебаний является электрический разряд в твердом теле, жидкости и газообразной среде. ☐ б. источником ультразвуковых колебаний является скин-эффект при протекании электрического тока в проводнике; ☐ в. источником ультразвуковых колебаний являются электрические колебания;
Вопрос 6 Пока нет ответа Балл: 1,00 Отметить вопрос Редактировать вопрос	Ультразвук представляет собой периодические механические колебания в твердых, жидких и газообразных средах с частотой: Выберите один ответ: ☐ а. от 20 Гц. до 16-20 кГц. ☐ б. от 16-20 кГц. до 10^8 Гц ☐ в. до 20 Гц. ☐ г. более 10^8 Гц

Для подготовки к тестированию студент использует контрольные вопросы:

1. Электротехнологии и электроустановки с использованием электротермических процессов.
2. Электронагрев сопротивлением.
3. Электродуговой нагрев.
4. Индукционный нагрев.
5. Диэлектрический нагрев.
6. Электротехнологии и электроустановки с использованием термоэлектрических процессов:
7. Эффект Пельтье и его использование в электротехнологиях.
8. Эффект Зеебека и его использование в электротехнологиях.
9. Электротехнологии с использованием электрохимических процессов.
10. Катодная защита сооружений в с.х.
11. Электротехнологии и электроустановки с использованием электронно-ионных процессов:
12. Коронный разряд.
13. Использование электрического поля коронного разряда.
14. Ионный ветер.
15. Электрофильтры.
16. Электроаэроионизация.
17. Электротехнологии и электроустановки с использованием ультразвука:
18. Источники ультразвуковых колебаний.
19. Генерирование ультразвука.
20. Проявления ультразвука и их использование.
21. Импульсные электротехнологии и электроустановки.
22. Электротехнологии с использованием электрогидравлического эффекта.
23. Электроимпульсные технологии и электроустановки;
24. Магнитоимпульсные технологии и электроустановки.
25. Электротехнологии и электроустановки с использованием электромагнитного поля:
26. Магнитная сепарация в постоянном магнитном поле,
27. Магнитная сепарация в переменном электромагнитном поле,
28. Магнитная обработка.

29. Обработка электрическим током:
30. Воздействие электрического тока на растения.

1. В чем сущность плана ГОЭРЛО и как он был выполнен?
2. Как развивались схемы электроснабжения в нашей стране?
3. Как определить нагрузку на вводе в сельский жилой дом?
4. Как определить нагрузку на шипах подстанции, на участках линии?
5. Какие существуют способы обеспечения надежности сельского электроснабжения?
6. Какие существуют категории потребителей по надежности электроснабжения?
7. Дайте определение показателей, характеризующих графики нагрузок.
8. По каким критериям определяется качество электрической энергии?
9. Как определяется ущерб, наносимый сельским потребителям перерывами в подаче электроэнергии?
10. Перечислите основные типы опор и изоляторов воздушных линий.
11. По какому принципу должна строиться схема воздушной сети 10кВ?
12. Как определить потери энергии в воздушных электрических сетях?
13. Дать определения времени использования максимума и времени максимальных потерь.
14. В чем сущность электрического расчета воздушных линий по экономической плотности тока?
15. Назовите порядок расчета сетей по экономическим интервалам.
16. Как произвести выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву?
18. От чего зависит значение допустимого тока ($I_{\text{доп.}}$) при расчете внутренних проводов?
19. Дать определения потери, падения и отклонения напряжения в трехфазных сетях переменного тока.
20. Назовите допустимые отклонения напряжения у сельскохозяйственных потребителей.
21. Какова цель и порядок составления таблиц допустимых отклонений и потерь напряжения в сетях?
22. Какие методы регулирования напряжения в сельских электрических сетях вы знаете?
23. Назовите основные средства регулирования напряжения.
24. В чем заключается сущность встречного регулирования напряжения?
25. Для каких целей необходимо производить расчет токов короткого замыкания?
26. Как производится выбор токоведущих частей и их проверка по токам короткого замыкания?
27. Перечислите основные устройства для защиты от атмосферных перенапряжений, принцип работы.
28. Что называется приведенными затратами?
29. Перечислите составляющие годовых эксплуатационных затрат.
30. Что такое нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений?