

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Вернадский
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 21.04.2025 г.
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)

Кафедра Цифровых систем и инженерных технологий

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«28» августа 2025 г. протокол № 1



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
_____ Кудрявцев М.Г.
«28» августа 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

**ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность(профиль) программы	Электроснабжение сельских территорий
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная

Балашиха 2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** (уровень бакалавриата).

Рабочая программа дисциплины разработана профессором кафедры цифровых систем и инженерных технологий, д.т.н., профессором В.И. Литвин

Рецензент: А.Н. Струков, к.т.н., доцент кафедры цифровых систем и инженерных технологий РГУНХ Минсельхоза России.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция ПК-1 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации	
ИД-1 ПК-1	Знать (З): современные возможности и средства автоматизации и электрификации производственных процессов в сельскохозяйственном производстве.
ИД-2 ПК-1	Уметь (У): пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными комплексами при сборе исходной информации для разработки планов и технологий автоматизации производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники.
ИД-3 ПК-1	Владеть (В): расчётами суммарной трудоёмкости работ по эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации; Определять численность работников для выполнения работ по эксплуатации и монтажу автоматизированных и электрифицированных объектов АПК. Определять режимы работы, эксплуатационные затраты, производительность; Определять планируемый годовой и сезонный объём механизированных работ в сельском хозяйстве

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Электротехнологии и электроустановки в агропромышленном комплексе" предназначена для студентов, обучающихся по программе подготовки бакалавров направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника и относится к дисциплинам по выбору блока 1 дисциплин (модулей) (Б1.В.01.08).

Цель: изучение электротехнологий, принципов работы электроустановок предприятий агропромышленного комплекса (предприятий переработки и хранения продукции растениеводства и животноводства), а также навыков эксплуатации электротехнологического оборудования.

Задачи:

- ознакомиться с основными видами электротехнологического оборудования и с физическими процессами в электротехнологических установках различных видов;
- изучить режимы работы сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристики электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.

3. 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

Очная форма обучения:

Вид учебной работы	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	108
Аудиторная (контактная) работа, часов	32,25
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа (лабораторные)	16
Самостоятельная работа обучающихся, часов	71,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	4 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	108
Аудиторная (контактная) работа, часов	12,25
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа (лабораторные)	6
Самостоятельная работа обучающихся, часов	91,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

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

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

Очная форма обучения:

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Электротехнологии с использованием термоэлектрических процессов	7,5	1,5	6	Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, самостоятельная работа, лабораторная работа, реферат	ПК-1
Раздел 2. Электротехнологии с использованием электрохимических процессов.	15	3	12		ПК-1
Раздел 3. Электротехнологии с использованием термоэлектрических процессов.	15	3	12		ПК-1
Раздел 4. Электротехнологии с использованием электронно-ионных процессов.	15	3	12		ПК-1
Раздел 5. Электротехнологии с использованием электроимпульсных технологий.	15	3	12		ПК-1
Раздел 6. Электротехнологии с	15	3	12		ПК-1

использованием ультразвуковых технологий.					
Раздел 7. Электротехнологии на основе электрогидравлического эффекта	7,5	1,5	6		ПК-1
Раздел 8. Специальные электротехнологии (электростимуляция током, с использованием комбинации электрофизических факторов, электротехнологи переработки отходов сельского хозяйства)	18	6	12		ПК-1
Итого за семестр					
Итого за курс	108	16	88		
Промежуточная аттестация	зачет		4		
ИТОГО по дисциплине	108	16	92		

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. . Электротехнологии с использованием термоэлектрических процессов	7,5	1	6,5	Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, самостоятельная работа, лабораторная работа, реферат	ПК-1
Раздел 2. Электротехнологии с использованием электрохимических процессов.	15	2	13		ПК-1
Раздел 3 Электротехнологии с использованием термоэлектрических процессов.	15	1	13		ПК-1
Раздел 4. Электротехнологии с использованием электронно-ионных процессов	15	1	14		ПК-1
Раздел 5. Электротехнологии с использованием электроимпульсных технологий.	15	2	13		ПК-1
Раздел 6. Элктротехнологии с использованием ультразвуковых технологий.	15	2	13		ПК-1
Раздел 7 Электротехнологии на основе электрогидравлического эффекта	7,5	1	6,5		ПК-1
Раздел 8. Специальные электротехнологии (электростимуляция током, с использованием комбинации электрофизических факторов, электротехнологи переработки отходов сельского хозяйства).	18	2	16		ПК-1
Итого за семестр					
Итого за курс	108	12	92		
Промежуточная аттестация	зачет		4		
ИТОГО по дисциплине	108	12	96		

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Электротехнологии с использованием термоэлектрических процессов.

Цель - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования 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. Электротехнологии с использованием электрохимических процессов.

Цель - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования 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. Электротехнологии с использованием термоэлектрических процессов.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования 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 Зеебека. Термоэлектрические холодильники и кондиционеры. Электроустановки с использованием термоэлектрических процессов.

Раздел 4. Электротехнологии с использованием электронно-ионных процессов.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования электротехнологий 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. Электрзерноочистка. Ионизация воздуха. Электризация ча-стиц. Электрофильтры. 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. Электротехнологии с использованием электроимпульсных технологий.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования специальных электротехнологий 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. Электротехнологии с использованием ультразвуковых технологий.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования специальных электротехнологий 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 магнитоотрицательными 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, мо-

лочной посуды, ультразвуковая пайка и сварка, мойка деталей и узлов в ремонтном производстве и серийные генераторы ультразвука.

Раздел 7. Электротехнологии на основе электрогидравлического эффекта.

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования электротехнологии 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. Специальные электротехнологии (электростимуляция током, с использованием комбинации электрофизических факторов, электротехнологи переработки отходов сельского хозяйства)

Цели - сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования специальных электротехнологии (электростимуляция током, с использованием комбинации электрофизических факторов, электротехнологи переработки отходов сельского хозяйства)

Задачи - познакомить обучающихся со специальными электротехнологиями (электростимуляция током, с использованием комбинации электрофизических факторов, электротехнологи переработки отходов сельского хозяйства); дать информацию о режимах сельскохозяйственных электротехнологических установок, характеристиках электротехнологических установок как потребителей электроэнергии.

Перечень учебных элементов раздела:

Электротехнологии электростимуляции электрическим током; электротехнологии с использованием совокупности электрофизических факторов (акусто-магнитные технологии); электротехнологии переработки отходов сельского хозяйства (супер конденсаторы из биологических отходов сельского хозяйства)

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Электротехнологии в агропромышленном комплексе: Составитель: к.т.н., доцент Войнова Н.Ф. Методические указания по изучению дисциплины и задания для практической работы Рос. гос. аграр. заоч. ун-т. Сост. Войнова Н.Ф. – М., 2018, 27.
2	Электротехнологии в агропромышленном комплексе: методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т. Составитель: к.т.н., доцент Войнова Н.Ф.– М., 2018, 19

6.2 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
	Воробьев, В. А. Электротехнологии в сельскохозяйственном производстве : учебник для вузов / В. А. Воробьев, А. В. Суворин, А. Г. Шкарупа ; под общей редакцией В. А. Воробьева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 396 с. : ил., табл. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-9080-2.	25
	Суворин, А. В. Электротехнологические установки в агропромышленном комплексе: учебное пособие для вузов / А. В. Суворин, А. Г. Шкарупа. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 232 с. : ил., табл. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-6472-8.	50

(Электротехнологии : учебно-методическое пособие / И. И. Кузнецова, Б. И. Шихсаидов, Г. Р. Гаджибабаев, Л. Г. Далгатова. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2024. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/417689> (дата обращения: 15.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 2.).

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	Электротехнологии: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению 35.03.06«Агроинженерия»/сост: И.И. Кузнецова, Б.И. Шихсаидов, Г.Р. Гаджибабаев,Л.Г. Далгатова,– Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2024 - 67 с.	ЭБС Лань, 2024.-67 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/417689 Загл. с экрана
2	Электротехнологии: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению 35.03.06«Агроинженерия»/сост: И.И. Кузнецова, Б.И.Шихсаидов, Г.Р. Гаджибабаев,Л.Г. Далгатова, – Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2024 - 74 с.	ЭБС Лань, 2024. — 75 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/417695

3	«Электротехнологии в сельском хозяйстве: Учебное пособие / Л.Н. Андреев. ГАУ Северного Зауралья – Тюмень: 2019 г. - 108 стр.	ЭБС AgriLib, 2019, – 108 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/131649
4	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.	ЭБС Лань, 2022, - 312 с. – Режим доступа https://e.lanbook.com/book/200477
5	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.	ЭБС Лань, 2021. – Режим доступа https://e.lanbook.com/book/158942

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ «AgriLib», раздел: «Агроинженерия»	http://ebs.rgunh.ru/
2	Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ФГБОУ ВО РГАЗУ	http://edu.rgunh.ru/
3	Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com/
4	Электронно-библиотечная система «eLIBRARY»	http://elibrary.ru/
5	Вестник ВИЭСХ	http://vestnik.viesh.ru/
6	Электротехника	https://electrono.ru
7	Электромеханика	https://www.elektromehanika.ru/
8	ИНФРА-М	https://infra-m.ru

6.4 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 на 5 лет, пролонгирован с 26.02.2025 сроком на 5 лет

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информацион-

но-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (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.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. 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.	SimInTech	SimInTech [сайт] – 2025 – URL: https://simintech.ru/ Текст: электронный	Свободно распространяемое

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 501 Площадь помещения 73,2 кв.м № по технической инвентаризации 501, этаж 5
---	--

<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучавшихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая. Комплект типового лабораторного оборудования по электротехнологиям в сельском хозяйстве.</p> <p>Виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Электротехнологии и электроустановки в агропромышленном комплексе»</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 515 этаж 5, 414 этаж 4</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3</p>
<p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</p>

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

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

**ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) программы	Электроснабжение сельских территорий
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная

Балашиха 2025 г.

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

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ПК-1 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: современные возможности и средства автоматизации и электрификации производственных процессов в сельскохозяйственном производстве.</p> <p>Умеет: пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными комплексами при сборе исходной информации для разработки планов и технологий автоматизации производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники.;</p> <p>Владеет: расчётами суммарной трудоемкость работ по эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации; определять численность работников для выполнения работ по эксплуатации и монтажу автоматизированных и электрифицированных объектов АПК. Определять режимы работы, эксплуатационные затраты, производительность; определять планируемый годовой и сезонный объем механизированных работ в сельском хозяйстве</p>	<p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, самостоятельная работа, лабораторная работа, реферат</p>
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: современные возможности и средства автоматизации и электрификации производственных процессов в сельскохозяйственном производстве.</p> <p>Умеет уверенно: пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными комплексами при сборе исходной информации для разработки планов и технологий автоматизации производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники;</p> <p>Владеет уверенно: расчётами суммарной трудоемкость работ по эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации; определять численность работников для выполнения работ</p>	<p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, самостоятельная работа, лабораторная работа, реферат</p>

		по эксплуатации и монтажу автоматизированных и электрифицированных объектов АПК. Определять режимы работы, эксплуатационные затраты, производительность; определять планируемый годовой и сезонный объем механизированных работ в сельском хозяйстве	
	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшиеся систематические знания: современные возможности и средства автоматизации и электрификации производственных процессов в сельскохозяйственном производстве.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными комплексами при сборе исходной информации для разработки планов и технологий автоматизации производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники;</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: навыками подключения и использования электротехнических и измерительных устройств; применения теоретических знаний к синтезу электрических цепей различного назначения; подключать и обеспечивать номинальный режим эксплуатации различных электротехнических устройств; решать инженерные задачи с использованием основных законов электротехники; навыками организовать оптимальное сетевое питание устройств и приборов, применяемых в профессиональной деятельности с учетом свойств активных и реактивных элементов цепей, с учётом свойств несинусоидальных и нелинейных цепей, в том числе цепей с распределёнными параметрами</p>	Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, самостоятельная работа, лабораторная работа, реферат

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение проверочной работы	не выполнена или более 50% заданий решены неправильно	Решено более 50% заданий, но менее 70%	Решено более 70% заданий, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Выполнение	не выполнено или зада-	Выполнено более 50%	Выполнено более	Задание вы-

практического задания	ние выполнено неправильно	задания, но менее 70%	70% задания, но есть ошибки	полнено без ошибок
Выполнение лабораторной работы	не выполнена или более 50% заданий выполнены неправильно	Выполнено более 50% всех заданий, но менее 70%	Выполнено более 70% заданий, но есть ошибки	все задания выполнены без ошибок
Итоговое тестирование	не выполнено или более 50% заданий выполнены неправильно	Выполнено более 50% всех заданий, но менее 70%	Выполнено более 70% заданий, но есть ошибки	все задания выполнены без ошибок

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

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет в виде итогового теста)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (зачтено)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51 и более

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 Электрические машины

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, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

ЗАДАЧИ (примеры):

Пример. Рассчитать пленочный нагревательный элемент УралАГРО.

Условие. Температура, поддерживаемая внутри помещения, $T_B = 20^\circ\text{C}$. Температура на поверхности пленочного нагревательного элемента $T_n = 50^\circ\text{C}$. 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. Брусок пластмассы имеет размеры $60 \times 300 \times 100$ мм ($V = 0,0018$ м³) и помещен в рабочую камеру диэлектрического нагрева. Относительная диэлектрическая проницаемость материала $\epsilon_r = 4$; тангенс угла потерь $\operatorname{tg} \delta = 0,03$; частота установки $f = 40,68$ МГц; напряженность электрического поля внутри бруска $E = 0,8$ кВ/см. Определить мощность установки.

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

Условие. Брусок пластмассы в форме параллелепипеда помещен в рабочую камеру для диэлектрического нагрева. Напряженность электрического поля $E = 80\,000$ В/м; частота установки $f = 40,68$ МГц $= 40,68 \cdot 10^6$ Гц; КПД рабочей камеры $\eta_k = 0,8$; относительная диэлектрическая проницаемость материала $\epsilon_r = 4$; тангенс угла потерь $\operatorname{tg} \delta = 0,03$; плотность материала $\rho = 2000$ кг/м³; теплоемкость материала $C = 2000$ Дж/(кг · °С).

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачета) по дисциплине

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста по каждому блоку отводится 20 минут.

Общий тест: «Электротехнологии и электроустановки в АПК» (40 вопросов)

1. Какой способ электронагрева используется, когда электрический ток протекает непосредственно через нагреваемое тело?
 - а) Косвенный нагрев
 - б) Прямой нагрев сопротивлением**
 - в) Индукционный нагрев
 - г) Диэлектрический нагрев
2. Принцип работы индукционного нагревателя основан на:
 - а) Контакте объекта с раскалённой спиралью
 - б) Излучении инфракрасных волн
 - в) Возникновении вихревых токов (токов Фуко) в проводящем объекте**
 - г) Ионизации газа электрическим разрядом
3. Какой метод нагрева используется для быстрой сушки за счёт молекулярного трения в переменном электромагнитном поле?
 - а) Инфракрасный нагрев
 - б) Электродный нагрев
 - в) Диэлектрический (СВЧ) нагрев**
 - г) Дуговой нагрев
4. Какой метод обеспечивает максимальную концентрацию энергии для высокоточной сварки тонких деталей?
 - а) Плазменный нагрев
 - б) Лазерный нагрев**
 - в) Индукционный нагрев
 - г) Контактный нагрев
5. Для нагрева какого типа материалов преимущественно применяется электродный

- способ?
- а) Абсолютные диэлектрики
 - б) Неметаллические проводящие среды (вода, растворы)**
 - в) Ферромагнитные стали
 - г) Любые сыпучие материалы
6. Ключевое преимущество индукционного котла перед ТЭНовым с точки зрения долговечности — это:
- а) Меньший размер
 - б) Отсутствие трубчатых нагревательных элементов и проблемы образования накипи**
 - в) Более низкая стоимость
 - г) Возможность работы на постоянном токе
7. Основное преимущество систем кабельного обогрева («тёплый пол») в животноводстве перед лампами накаливания — это:
- а) Более высокая максимальная температура нагрева
 - б) Возможность освещения помещения
 - в) Равномерный и локальный обогрев поверхности, исключаящий травматизм животных**
 - г) Полная автономность от электросети
8. Какой вид теплопередачи характеризуется перемещением нагретых частиц жидкости или газа?
- а) Теплопроводность
 - б) Конвекция**
 - в) Тепловое излучение
 - г) Адиабатический процесс
9. Технология, в которой для нагрева и сварки используется сфокусированный поток ускоренных электронов в вакууме, — это:
- а) Лазерный нагрев
 - б) Электронно-лучевой нагрев**
 - в) Ионно-лучевой нагрев
 - г) Плазменный нагрев
10. Что является определяющим признаком электротехнологий?
- а) Использование электричества для освещения и привода станков
 - б) Прямое использование электрофизических факторов для изменения свойств или состояния объекта**
 - в) Применение электроэнергии только в производственных целях
 - г) Использование электронных систем управления
11. Какой общий принцип лежит в основе всех электрохимических технологий?
- а) Нагрев вещества за счет его электрического сопротивления
 - б) Воздействие на объект переменным магнитным полем
 - в) Протекание химических реакций и перенос вещества под действием постоянного электрического тока**
 - г) Механическое воздействие на материал с помощью электрического поля
12. Какое утверждение точно описывает суть процесса электрокоагуляции?
- а) Это выделение чистого металла из раствора его соли на катоде
 - б) Это удаление влаги из материалов за счет движения ионов в электрическом поле
 - в) Это очистка воды за счет образования гидроксидов металлов при анодном растворении алюминиевых или железных электродов**
 - г) Это разделение ионов в растворе с помощью избирательных мембран
13. Какой процесс используется для удаления избыточной влаги из капиллярно-пористых материалов (почвы, строительных конструкций)?

- а) Электролиз
 - б) Электроосмос**
 - в) Электрофлотация
 - г) Электродиализ
14. В чем заключается главный принцип катодной защиты металлоконструкций от коррозии?
- а) Покрытие металла защитным лакокрасочным слоем
 - б) Создание на защищаемом объекте постоянного отрицательного электрического потенциала**
 - в) Нагрев конструкции для испарения агрессивной влаги
 - г) Изоляция конструкции от почвы диэлектрическими материалами
15. Какой из перечисленных процессов очистки сточных вод основан на подъёме загрязнений к поверхности пузырьками газа, образующимися при электролизе воды?
- а) Электродиализ
 - б) Электрокоагуляция
 - в) Электрофлотация**
 - г) Электроосмос
16. Для какой цели в сельском хозяйстве может применяться электрохимическое закрепление грунтов?
- а) Для его химического обогащения удобрениями
 - б) Для повышения несущей способности, устойчивости откосов и водопонижения**
 - в) Для уничтожения сорняков и вредителей
 - г) Для равномерного распределения влаги при поливе
17. Что такое «электроактивированная вода» (католит)?
- а) Вода, очищенная методом электрокоагуляции
 - б) Дистиллированная вода, полученная электролизом
 - в) Вода, обработанная в электролизёре и приобретающая особые биохимические свойства**
 - г) Вода, насыщенная минеральными солями
18. Технология «гальванопластика» — это...
- а) Очистка металлических поверхностей от оксидных плёнок
 - б) Получение точных металлических копий объектов путём электроосаждения металла на форме**
 - в) Нанесение защитного декоративного покрытия на поверхность изделия
 - г) Размерная обработка деталей за счёт анодного растворения металла
19. Какой процесс применяется для опреснения воды за счёт переноса ионов через мембраны в электрическом поле?
- а) Электрофлотация
 - б) Электролиз
 - в) Электродиализ**
 - г) Электроосмос
20. В чём состоит ключевое отличие электрохимического закрепления грунта от электроосмоса?
- а) Электроосмос требует больше энергии
 - б) При электрохимическом закреплении через аноды дополнительно подаются закрепляющие растворы**
 - в) Электрохимическое закрепление используется только для осушения
 - г) Эти процессы идентичны
21. Какой физический эффект лежит в основе работы термоэлектрического генератора (ТЭГ)?
- а) Эффект Пельтье

- б) **Эффект Зеебека**
 - в) Эффект Томсона
 - г) Эффект Джоуля-Ленца
22. Какой термоэлектрический эффект используется в модулях Пельтье для создания охлаждения?
- а) **Эффект Пельтье**
 - б) Эффект Зеебека
 - в) Эффект Томсона
 - г) Термоэлектронная эмиссия
23. Что является ключевым преимуществом термоэлектрических генераторов (ТЭГ) для питания удалённых объектов?
- а) Очень высокий КПД (более 50%)
 - б) **Отсутствие движущихся частей, долговечность и возможность работы на любом источнике тепла**
 - в) Способность вырабатывать переменный ток высокого напряжения
 - г) Полная независимость от температуры окружающей среды
24. Какой из перечисленных источников тепла НЕ является примером использования для ТЭГ?
- а) Тепло дровяной печи
 - б) Тепло выхлопных газов автомобиля
 - в) Тепло человеческого тела
 - г) **Тепло, выделяемое при электролизе воды**
25. Одно из перспективных применений ТЭГ в АПК — это рекуперация энергии. Откуда предлагается утилизировать сбросное тепло на животноводческой ферме?
- а) Из света, используемого для подсветки растений
 - б) **Из дымовых газов котельной, вентиляционного воздуха и горячей воды после технологических процессов**
 - в) Из кинетической энергии движущихся животных
 - г) Из биохимических реакций в процессе брожения кормов
26. Что такое радиоизотопный термоэлектрический генератор (РИТЭГ)?
- а) Генератор, использующий солнечный свет и тепло одновременно
 - б) **Генератор, в котором электричество вырабатывается за счёт тепла естественного распада радиоактивного изотопа**
 - в) Генератор, преобразующий кинетическую энергию потока речной воды в электричество
 - г) Генератор, работающий на принципе электромагнитной индукции
27. В чем заключается основная идея применения термоэлектрических модулей в выхлопной системе автомобиля?
- а) Охлаждение выхлопных газов перед их выбросом
 - б) Нагрев салона автомобиля за счёт тепла выхлопа
 - в) **Преобразование части тепловой энергии выхлопных газов в электричество**
 - г) Каталитическая очистка газов от вредных примесей
28. Какое из перечисленных устройств использует эффект Пельтье для своей работы?
- а) ТЭГ на дровяной печи для зарядки телефона
 - б) **Переносной автомобильный холодильник**
 - в) Радиоизотопный генератор для маяка
 - г) Солнечная панель
29. Какой существенный недостаток, ограничивающий массовое применение термоэлектрических генераторов, указан в презентации?
- а) Большие габариты и вес
 - б) **Высокая пожароопасность**

- в) **Низкий коэффициент полезного действия (КПД), обычно в диапазоне 1-10%**
- г) Необходимость использования редких и токсичных материалов во всех случаях
30. Что представляет собой гибридная система "PV-ТЕГ"?
- а) Систему для параллельной работы от солнечного света и ветра
- б) Устройство для нагрева воды с помощью солнечного коллектора и ТЭГ
- в) **Систему, которая преобразует в электричество как световую, так и тепловую часть солнечного спектра**
- г) ТЭГ, который охлаждает фотоэлектрическую панель для повышения её КПД
31. Что является основным физическим фактором, обеспечивающим разрушительное действие ультразвука на клеточные структуры в жидкостях?
- а) Прямой нагрев среды
- б) Воздействие статическим электрическим полем
- в) **Кавитация — образование и схлопывание микропузырьков**
- г) Ионизирующее излучение
32. Какой из перечисленных эффектов НЕ является результатом применения ультразвука в пищевой промышленности?
- а) Интенсификация процессов экстракции
- б) Ускорение кристаллизации
- в) **Повышение калорийности продукта**
- г) Гомогенизация
33. Какой положительный эффект ультразвуковая предпосевная обработка оказывает на семена?
- а) Полное уничтожение всех поверхностных бактерий
- б) **Интенсификация процесса прорастания и повышение урожайности**
- в) Изменение генетического кода растения
- г) Замещение минеральных удобрений
34. Какой из видов преобразователей используется для генерации ультразвука?
- а) Термоэлектрический модуль Пельтье
- б) Фотоэлектрическая панель
- в) **Пьезоэлектрический или магнитострикционный преобразователь**
- г) Индукционная катушка
35. В чём заключается принцип ультразвукового метода удаления гололёда с проводов?
- а) Нагрев проводов до температуры плавления льда
- б) **Создание резонансных колебаний, разрушающих кристаллическую решётку льда**
- в) Испарение льда под воздействием звукового давления
- г) Механическое скалывание наледи вибрацией
36. Как предлагается использовать ультразвук в "биологической защите растений"?
- а) Для прямого уничтожения взрослых насекомых-вредителей
- б) **Для обработки субстрата с целью активации роста кормовых растений для разведения полезных энтомофагов**
- в) Для изменения вкуса растений
- г) Для создания непроницаемого звукового баррикады
37. Одно из перспективных направлений применения ультразвука в растениеводстве — это...
- а) Замена системы полива на подземный ультразвуковой полив
- б) **Создание мелкодисперсного питательного тумана в аэропонных установках**
- в) Электромагнитная стимуляция фотосинтеза

- г) Сушка зерна в бункерах
38. Какое уникальное свойство растений было обнаружено с помощью ультразвуковых методов?
- а) Способность поглощать ультразвук для собственного роста
 - б) Способность издавать ультразвуковые сигналы в состоянии стресса**
 - в) Умение отражать ультразвук для защиты от вредителей
 - г) Генерация ультразвука для общения
39. Какой практический эффект в животноводстве достигается за счёт использования гидропонного зелёного корма, полученного с применением ультразвука?
- а) Увеличение размеров животных
 - б) Улучшение обмена веществ у птиц, повышение их сохранности и продуктивности**
 - в) Полная замена традиционных комбикормов
 - г) Изменение окраски оперения
40. Для какой цели предлагается использовать систему ультразвукового зондирования, устанавливаемую на сельскохозяйственную технику?
- а) Для обнаружения подземных вредителей
 - б) Для неинвазивной оценки пористости почвы**
 - в) Для измерения глубины залегания грунтовых вод
 - г) Для уничтожения сорняков

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Электротехнологии и электроустановки в агропромышленном комплексе»

Задания открытого типа – 2 мин. на ответ, задания закрытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
Задания закрытого типа				
1	Принцип работы индукционного нагревателя основан на:	а) Контакте объекта с раскалённой спиралью б) Излучении инфракрасных волн в) Возникновении вихревых токов в проводящем объекте г) Ионизации газа электрическим разрядом	в) Возникновении вихревых токов в проводящем объекте	ПК-1
2	Для какой цели в сельском хозяйстве может применяться электрохимическое закрепление грунтов?	а) Для его химического обогащения удобрениями б) Для повышения несущей способности откосов. в) Для уничтожения сорняков и вредителей г) Для равномерного распределения влаги при поливе	б) Для повышения несущей способности, устойчивости откосов	ПК-1
	В чём заключается основная идея применения термоэлектрических модулей в выхлопной системе автомобиля?	а) Охлаждение выхлопных газов перед их выбросом в атмосферу. б) Нагрев салона автомобиля за счёт тепла выхлопа. в) Преобразование части тепловой энергии выхлопных газов в электричество. г) Каталитическая очистка газов от вредных примесей. д) Снижение нагрузки на генератор автомобиля и экономия топлива.	в) Преобразование части тепловой энергии выхлопных газов в электричество. д) Снижение нагрузки на генератор автомобиля и экономия топлива.	ПК-1
	Какой положительный эффект ультразвуковая предпосевная обработка оказывает на семена?	а) Полное уничтожение всех поверхностных бактерий и вирусов. б) Интенсификация процесса прорастания. в) Изменение генетического кода растения. г) Повышение урожайности (например, увеличение	б) Интенсификация процесса прорастания. г) Повышение урожайности (например, увеличение количества зёрен в колосе).	ПК-1

		количества зёрен в колосе). д) Замещение традиционных минеральных удобрений.	
Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)			
№ п/п	Вопрос	Ответ	Формируемая компетенция
1	Какой метод нагрева используется для быстрой сушки за счёт молекулярного трения в переменном электромагнитном поле?	Для быстрой сушки за счёт молекулярного трения в переменном электромагнитном поле используется диэлектрический (СВЧ) нагрев	ПК-1
2	Ключевое преимущество индукционного котла перед ТЭНовым с точки зрения долговечности — это:	Ключевое преимущество индукционного котла перед ТЭНовым с точки зрения долговечности — это отсутствие трубчатых нагревательных элементов и проблемы образования накипи	ПК-1
3	Основное преимущество систем кабельного обогрева («тёплый пол») в животноводстве перед лампами накаливания — это:	Основное преимущество систем кабельного обогрева («тёплый пол») в животноводстве перед лампами накаливания — это равномерный и локальный обогрев поверхности, исключающий травматизм животных	ПК-1
4	Что является определяющим признаком электротехнологий?	Прямое использование электрофизических факторов для изменения свойств или состояния объекта	ПК-1
5	Какое утверждение точно описывает суть процесса электрокоагуляции?	Это очистка воды за счет образования гидроксидов металлов при анодном растворении алюминиевых или железных электродов	ПК-1
6	В чем заключается главный принцип катодной защиты ме-	Создание на защищаемом объекте постоянного отрицательного электрического потенциала	ПК-1

	таллоконструкций от коррозии?		
7	Что такое «электроактивированная вода» (католит)?	Вода, обработанная в электролизёре и приобретающая особые биохимические свойства	ПК-1
8	Что является ключевым преимуществом термоэлектрических генераторов (ТЭГ) для питания удалённых объектов?	Отсутствие движущихся частей, долговечность и возможность работы на любом источнике тепла	ПК-1
9	Одно из перспективных применений ТЭГ в АПК — это рекуперация энергии. Откуда предлагается утилизировать сбросное тепло на животноводческой ферме?	Из дымовых газов котельной, вентиляционного воздуха и горячей воды после технологических процессов	ПК-1
10	В чем заключается основная идея применения термоэлектрических модулей в выхлопной системе автомобиля?	Идея применения термоэлектрических модулей в выхлопной системе автомобиля заключается в преобразование части тепловой энергии выхлопных газов в электричество	ПК-1
11	Какой существенный недостаток, ограничивающий массовое применение термоэлектрических генераторов?	Массовое применение термоэлектрических генераторов ограничивает низкий коэффициент полезного действия (КПД), обычно в диапазоне 1-10%	ПК-1