

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики

доцент А.А. Шевченко

« 22 »

04

2025 г.

Рабочая программа дисциплины

**2.1.5 «4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение
агропромышленного комплекса»**

Научная специальность

**«4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение
агропромышленного комплекса»**

Уровень высшего образования

подготовка научных и научно-педагогических кадров аспирантуре

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения

Очная

**Краснодар
2025**

Рабочая программа дисциплины 2.1.5 «4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Автор:
д.т.н., профессор



С.В. Оськин

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры Электрических машин и электропривода от 7.04.2025 г., протокол №9.

д.т.н., профессор



С.В. Оськин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики протокол № 8 от 21.04.2025

Председатель
методической комиссии
д.т.н., профессор



И.Г. Стрижков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
д.т.н., профессор



С.В. Оськин

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины

- ПА – программа аспирантуры
- з.е. – зачетная единица
- ФГТ– Федеральные государственные требования
- ОС –оценочные средства
- Пр – практическое занятие
- Лаб – лабораторное занятие
- Лек – лекции
- СР – самостоятельная работа

2 Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса» является формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний, позволяющих самостоятельно и творчески решать задачи проектирования и эксплуатации электротехнологических установок сельскохозяйственного назначения, а также их исследование в эксплуатационных режимах.

Задачи

- изучение новейших электротехнологических процессов и установок с.х. производства;
- расчет и выбор электротехнологического оборудования для работы в аграрном производстве;
- проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов научных исследований;
- применение теоретические знания в области эксплуатации электротехнологического оборудования в сельском хозяйстве.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины, аспирант должен:

Знать:

- электрофизические свойства отдельных продуктов сельскохозяйственного производства;
- особенности взаимодействия электротехнологических установок с биологическими объектами в сельском хозяйстве.
- основные параметры электротехнологических установок с учетом их работы в условиях сельхозпредприятий;
- нормы освещения, облучения и др. параметров микроклимата в сельскохозяйственных помещениях.

Уметь:

- рассчитывать или экспериментально определять дозы воздействия на биологические объекты различными электротехнологическими приемами.
- рассчитывать и экспериментально определять значения параметров электротехнологических установок при работе в условиях сельхозпредприятий;
- устанавливать оптимальное значение этих параметров.

Владеть:

- навыками проводить основной комплекс измерений различных параметров сельскохозяйственных продуктов и материалов;
- математическим аппаратом, позволяющим провести анализ магнитных и электрических воздействий на различные материалы и определить оптимальное значение воздействия
- навыками исследований электротехнологических установок при работе в условиях сельхозпредприятий, фермерских и подсобных хозяйств, включая электрифицированные бытовые процессы;
- навыками оптимизации значений параметров электроустановок.

4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
Контактная работа в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	46
— лекции	24
— практические	22
— лабораторные	-
— внеаудиторная	-
— зачет	-
— экзамен	36
— рефераты	-
Самостоятельная работа в том числе:	62
— различные виды самостоятельной работы	-
Итого по дисциплине	144

5. Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Технологическое применение физико-химического действия электрического тока в сельскохозяйственном производстве. Характеристика физико-химического действия электрического тока, электролиз, электрокоагуляция, электроосмос, электродиализ.	4	2	2	-	8
2	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.	4	2	2	-	8
3	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 режим-	4	2	2	-	8

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	ные параметры электрических сепараторов.					
4	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.	4	2	2	-	8
5	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.	4	2	2	-	8
6	Способы генерирования ультразвука. 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	4	4	4	-	8

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	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.					
7	Электротермические установки. Основы электротермии. Нагрев сопротивлением и дуговой нагрев и установки их реализации. Электрическая сварка и сварочное электрооборудование. Индукционный нагрев и диэлектрический нагрев.	4	4	4	-	8
8	Плазменные, ионные и электронно-лучевые установки. Плазменные дуговые печи. Высокочастотные НУ. Установки ионного нагрева. Электронно-лучевые установки.	4	4	4		10
			24	22	-	64

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

- 1 Амерханов Р. А. Малая гидроэнергетика : учеб. для вузов / Р. А. Амерханов, Я. И. Бляшко, О. В. Григораш – М.: Иновац. машиностроение, 2021. – 246 с. с илл. Режим доступа <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9845>
- 2 Амерханов Р. А. Теплогенерирующие и холодильные установки : учебник для вузов / Р. А. Амерханов, А. С. Кириченко - М. : Инновац. машиностроение, 2020. – 504 с. Режим доступа <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9400>
- 3 Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики : учебник / Р. А. Амерханов, О. В. Григораш, Е. А. Денисенко, А. Е. Усков. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 296 с. Режим доступа:

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Uchebnik_503700_v1_.PDF

Дополнительная учебная литература

- 4 Труфляк Е. В. Состояние и перспективы развития точного земледелия: монография / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, Л. А. Дайбова, А. С. Креймер. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 200 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Monografija_Sostojanie_i_perspektivy_razvitiya_TZ_1_390417_v1_.PDF
- 5 Электротехнологический процесс озонирования яйцескладов птицефабрик./ Д.А. Овсянников, А.П.Волошин // КубГАУ. 2018. https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Monografija_Voloshin_A.P._405942_v1_.PDF
- 6 Современные аппараты управления и защиты: Учебник для вузов. / Н.И. Богатырев. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 480 с. Образовательный портал КубГАУ, Режим доступа - <https://own.kubsau.ru/index.php/s/qeoGYNugjnaT8dG>
- 7 Богатырев Н.И. Альтернативные и возобновляемые источники энергии -Н.И. Богатырев, Н.С. Баракин, В.Н. Ванурин// КубГАУ. 2018. https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Na_portal_Monografija_433725_v1_.PDF

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local/>

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>
2. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.statistica.ru/>
3. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/>
4. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.twirpx.com>

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
4	Консультант Плюс	Правовая система	Доступ с ПК университета
5	Научная электронная библиотека eLibrary (ринц)	Универсальная	Интернет доступ
6	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета
7	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки

10. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплин

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)

1	2	3	4
	Электротехнологические установки	<p>Помещение №3 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 129,5 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №108 ЭЛ, посадочных мест — 30; площадь — 47,5 кв.м; лаборатория</p> <p>лабораторное оборудование (измеритель — 4 шт.);</p> <p>технические средства обучения (экран — 2 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 14 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (принтер — 1 шт.;</p> <p>экран — 1 шт.;</p> <p>сетевое оборудование — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 14 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

11 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине «4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса» представлены в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины.

Приложение

к рабочей программе дисциплины «4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса»

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения программы аспирантуры

Пример теста

1. Цель внедрения электротехнологических установок в производство:
 - уменьшается производительность труда;
 - экономятся материальные и трудовые ресурсы;
 - увеличивается производительность труда;
 - создаются новые материалы и продукты с заданными свойствами;
 - снижается вредное воздействие производства на окружающую среду.
2. Выберите технологию, которая основана на воздействии электрических полей на заряженные частицы материалов, которые взвешены в газообразной или жидкой среде:
 - аэрозольная технология;
 - метод магнитной очистки.
3. Какого учёного нам надо благодарить за изобретение электролитического способа получения в чистом виде щелочных металлов:
 - Якоби;
 - Дэви;
 - Петров.
4. Что такое электролиз:
 - физико-химический процесс, состоящий в выделении на электродах составных частей растворённых веществ или других веществ, являющихся результатом вторичных реакций на [электродах](#), который возникает при прохождении [электрического тока](#) через раствор, либо расплав [электролита](#);
 - технология очистки, основанная на использовании газа [озона](#) — сильного окислителя.
5. Что такое озонирование:
 - физико-химический процесс, состоящий в выделении на электродах составных частей растворённых веществ или других веществ, являющихся результатом вторичных реакций на [электродах](#), который возникает при прохождении [электрического тока](#) через раствор, либо расплав [электролита](#);
 - технология очистки, основанная на использовании газа [озона](#) — сильного окислителя.
6. Параметр, который определяется при расчете электроконтактной нагревательной установки:
 - время нагрева;

- мощность силового трансформатора;
- геометрические размеры нагреваемой заготовки;
- напряжение питающей сети;
- температура нагрева.

7. Механический расчет ЭТУ проходят с целью определения:

- коэффициента мощности;
- геометрических размеров установки;
- мощности установки;
- габаритных размеров установки;
- параметров тепловой изоляции.

8. Способы ступенчатого регулирования тока в сварочном трансформаторе с подвижными вторичными обмотками:

- изменением длины дугового промежутка;
- переключением обмоток с последовательного на параллельное;
- изменением диаметра электрода;
- включением дросселя в сварочную цепь;
- изменением расстояния между обмотками;
- изменением расстояния между обмотками и диаметра электрода.

9. Способ электронагрева, в котором электрическая энергия превращается в энергию электрического поля, а затем в тепловую в диэлектриках и полупроводниках, помещенных в это же поле:

- лазерный;
- сопротивлением;
- нагрев в электрическом поле частотой от 0,5 до 300 МГц;
- электронным пучком;
- индукционный;
- электродуговой.

10. Специализированные приборы для приготовления пищи:

- настольные электроплиты;
- электротостеры;
- напольные электроплиты;
- электрогрили;
- жарочные шкафы.

11. Процесс, основанный на биологическом действии электрического тока на объект обработки:

- электроплазмолиз растительного сырья;
- нанесение гальванических покрытий;
- получение дезинфицирующего раствора;
- борьба с сорной растительностью;
- обеззараживание оборудования.

12. В основе ультразвуковой очистки (мойки) деталей лежит:
- диспергирование;
 - поглощения ультразвука;
 - звуковое давление;
 - поверхностное трение;
 - гидродинамический эффект.
13. Электронно-лучевые установки:
- плавильные установки для получения особо чистых металлов;
 - электронные сварочные установки;
 - сварочные трансформаторы;
 - лазерные установки;
 - водонагреватели;
 - термоэлектрические тепловые насосы.

Темы рефератов

1. Повышение эффективности сушки зерна полями СВЧ.
2. Подавление патогенной микрофлоры семян электроозонированием.
3. Повышение сохранности с.х. продукции при хранении.
4. Снижение содержания токсинов в зерне электроозонированием
5. Дезинсекция зерна при хранении электроозонированием
6. Повышение эффективности сжигания углеводородного топлива
7. Стимуляция роста и развития грибов электроозонированием
8. Стимуляция роста и развития растений в теплицах
9. Предпосевная стимуляция семян электроозонированием
10. Снижение бактерицидной обсемененности помещений
11. Стимуляция роста и развития водных культур озонированием
12. Использование озона для снижения неприятных запахов
13. Энергосберегающие технологии для обеспечения микроклимата
14. Электроозонные технологии в пчеловодстве
15. Современные технологии производства зерновых культур.
16. Современные технологии в животноводстве.
17. Современные технологии в переработке и хранении продукции.
18. Использование механических ультразвуковых установок
19. Использование кавитации в с.х. производстве
20. Инфракрасный нагрев при содержании птицы
21. Применение СВЧ в сельскохозяйственном производстве.
22. Применение электроактивированных растворов в животноводстве
23. Применение электроактивированных растворов в растениеводстве
24. Лазерная обработка растений и плодов
25. Электрофильтры и распыление в высоковольтном поле
26. Оптические методы контроля качества куриных яиц

27. Оптические методы контроля качества семян
28. Диэлектрическая сепарация семян

Вопросы к семинарским занятиям:

1. Понятие об электротехнологической установке.
2. Классификация электротехнологических установок по способам нагрева.
3. Электротермия. Преимущества электронагрева.
4. Классификация индукционных нагревательных установок.
5. Конструкция канальной плавильной печи.
6. Конструкция тигельной бессердечниковой печи.
7. Конструкция индукционных установок сквозного нагрева.
8. Конструкция индукционных установок поверхностного нагрева.
9. Выбор оптимальных частот для индукционных нагревательных установок.
10. Системы электропитания индукционных установок на промышленной частоте.
11. Системы электропитания индукционных установок а повышенных частотах.
12. Системы электропитания индукционных установок на высоких частотах.
13. Классификация электрических печей сопротивления.
14. Конструкции электрических печей периодического действия.
15. Конструкции электрических печей непрерывного действия.
16. Конструкции печей с искусственной атмосферой, вакуумных печей.
17. Огнеупорные, теплоизоляционные, жароупорные материалы. Материалы для нагрева-тельных элементов.
18. Методы регулирования температуры в электрических печах сопротивления.
19. Схемы двухпозиционного и непрерывного регулирования температуры.
20. Конструкции сварочных трансформаторов.
21. Расчет активной и полной мощности канальной печи.
22. Расчет сечения магнитопровода сердечника канальной печи.
23. Расчет индуктора канальной печи.
24. Расчет канала канальной печи.
25. Расчет индуктивного сопротивления печи
26. Использование магнитных полей для воздействия на животных и птицу, магнитное рассоление почв.
27. Характеристика электрических полей, применяемых в ЭИТ. Электростатическое поле. Поле коронного разряда.
28. Проблемные вопросы: разделение неоднородных сред в электромагнитных полях.
29. Способы зарядки частиц в электростатическом поле коронного разряда.
30. Устройство и принцип работы аппаратов для магнитной обработки воды, основные энергетические параметры.
31. Силовое действие электрических полей на частицы. Силы. Ориентирующий момент.

32. Магнитная обработка воды. Сущность явления, применение.
33. Очистка и сортирование семян в электрических полях. Общие сведения об очистке и сортировании. Классификация электрических сепараторов.
34. Внедрение достижений научно-технического прогресса в с/х производство (разработки электротехнологии).
35. Устройство, принцип действия, признак разделения, область применения, конструктивные и режимные параметры электрических сепараторов.
36. Магнитная очистка кормов. Применение магнитов в ветеринарии. Характеристика магнитного поля как физического фактора. Очистка семян в магнитном поле.
37. Предпосевная и предпосадочная обработка семенного материала электрическими полями.
38. Электромагнитные семяочистительные машины, устройство, принцип действия, определение основных параметров.
39. Аэроионизация (АИ) в сельскохозяйственных помещениях. Естественная ионизация воздуха и ее значение. необходимость искусственной ионизации воздуха.
40. Типы аэроионизаторов. Измерение концентрации ионов.

Вопросы к кандидатскому экзамену:

41. Перспективные направления ультразвуковой технологии в с/х производстве: обработка семян, кормов, борьба с насекомыми и вредителями, обработка почвы.
42. Электроаэрозольная обработка с/х объектов. Общие сведения. Преимущества электроаэрозольной обработки перед обычной аэрозольной.
43. Перспективные направления ультразвуковой технологии в с/х производстве: пастеризация и гомогенизация молока, интенсификация сушки.
44. Высоковольтные источники питания для установок ЭИТ. Ультразвуковая мойка доильной аппаратуры, молочной посуды.
45. Проблемные вопросы: электрофильтрация вентиляционного воздуха, управление потоком сыпучего материала.
46. Ультразвуковая пайка и сварка, мойка деталей и узлов в ремонтном производстве.
47. Проблемные вопросы: применение ЭИТ для повышения сохранности с/х продукции.
48. Способы генерирования ультразвука. Принципиальная электрическая схема генератора с магнитострикционными преобразователями.
49. Предпосевная обработка семян током высокого напряжения промышленной частоты.
50. Природа и основные проявления ультразвука, использование в технологических и биологических процессах, измерительной технике, научных исследованиях.
51. Обработка и стерилизация электрическим током влажных кормовых материалов и кормосмесей.

52. Проблемные вопросы: использование электрических разрядов для обеззараживания навоза, крошения и дезинфекции почвы.
53. Электрорассоление почвогрунтов. Принципы и режимы обработки, экономические показатели.
54. Электрические изгороди. Действие импульсов тока на живой организм. Допустимые напряжения и величины токов. Генераторы импульсов, электрические схемы Правила эксплуатации и техники безопасности.
55. Обеззараживание почвы и навоза током промышленной частоты.
56. Электроимпульсная обработка растительного сырья. Электроплазмолиз зеленых кормов для интенсификации их обеззараживания и сушки.
57. Обработка семян токами высокой частоты.
58. Электрогидравлический метод. Физическая сущность метода, принципиальная электрическая схема, применение.
59. Проблемные вопросы: электризация семян и почвы постоянным и переменным током, электрохимическое обогащение почв микроэлементами.
60. Обработка кормов, обеззараживание сточных вод, навоза электрогидравлическим методом. Электрогидравлические водоподъемники. Применение в ремонтном производстве.
61. Проблемные вопросы: использование электролиза для обеззараживания воды, дезинфекции доильной аппаратуры и молочной посуды соевыми растворами.
62. Электроэрозионная обработка металлов. Способы и разновидности обработки, физическая сущность явлений, применение. Принципиальные электрические схемы.
63. Проблемные вопросы: использование электроосмоса в процессах сушки, для жизнедеятельности растений, снижения тягового сопротивления почвообрабатывающих машин.
64. Проблемные вопросы: применение электрогидравлического эффекта для первичной обработки шерсти, пастеризация и гомогенизация молока.
65. Электроимпульсная технология, как эффективный метод интенсификации технологических процессов и снижения их энергоемкости. Сущность метода. Генераторы электрических импульсов, их виды, определение основных параметров.
66. Проблемные вопросы: электрическая искра как рабочий орган для борьбы с сорняками, обмолота зерновых, прореживания посевов.
67. Обработка водных систем в электростатическом поле.
68. Принцип электроактивации воды и водных растворов.
69. Обработка грубых кормов электрическим полем СВЧ.
70. Электродиализ и оборудование для него.
71. Диэлектрический нагрев, применение в различных технологических процессах.
72. Активированная вода и ее применение в с/х технологических процессах.
73. Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения для освещения, облучения и обогрева растений

и животных, теплиц, сушки и переработки сельскохозяйственной продукции, лечения и защиты от вредителей биологических объектов.

74. Электрооборудование систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата животноводческих помещений: по температуре, влажности, освещенности, газовому составу, бактериальной загрязненности.

75. Электроимпульсная технология, как эффективный метод интенсификации технологических процессов и снижения их энергоемкости. Сущность метода. Генераторы электрических импульсов, их виды, определение основных параметров.

76. Проблемные вопросы: электрическая искра как рабочий орган для борьбы с сорняками, обмолота зерновых, прореживания посевов.

77. Обработка водных систем в электростатическом поле.

78. Принцип электроактивации воды и водных растворов.

79. Обработка грубых кормов электрическим полем СВЧ.

80. Электродиализ и оборудование для него.

81. Диэлектрический нагрев, применение в различных технологических процессах.

82. Активированная вода и ее применение в с/х технологических процессах.

83. Электрофизические установки для обработки семян.

Практические задания для семинарских занятий

Задание 1

По исходным данным рассчитайте мощность электрокалорифера

Помещение	N, гол	V_0 , м ³ /гол	H, Н/м ²	T_B , °С	T_H , °С	q_0 , кДж/(м ³ ·°С)	M, кг
Коровник	150	18	400	16	-26	2,7	200

Задание 2

По исходным данным рассчитайте мощность электрокалорифера

Помещение	N, гол	V_0 , м ³ /гол	H, Н/м ²	T_B , °С	T_H , °С	q_0 , кДж/(м ³ ·°С)	M, кг
Коровник	200	15	700	14	-25	3,0	300

Задание 3

По исходным данным рассчитайте мощность электрокалорифера

Помещение	N, гол	V_0 , м ³ /гол	H, Н/м ²	T_B , °С	T_H , °С	q_0 , кДж/(м ³ ·°С)	M, кг
Коровник	100	16	600	15	-21	3,1	400

Задание 4

По исходным данным рассчитайте мощность электрокалорифера

Помещение	N, гол	V_0 ,	H,	T_B ,	T_H ,	q_0 ,	M,
-----------	--------	---------	----	---------	---------	---------	----

		м ³ /гол	Н/м ²	°С	°С	кДж/(м ³ ·°С)	кг
Коровник	300	18	400	12	-23	2,8	200

Задание 5

По исходным данным рассчитайте мощность электрокалорифера

Помещение	N, гол	V ₀ , м ³ /гол	H, Н/м ²	T _B , °С	T _H , °С	q ₀ , кДж/(м ³ ·°С)	M, кг
Коровник	175	16	700	14	-18	2,7	300

Задание 6

По исходным данным рассчитайте мощность электрокалорифера

Помещение	N, гол	V ₀ , м ³ /гол	H, Н/м ²	T _B , °С	T _H , °С	q ₀ , кДж/(м ³ ·°С)	M, кг
Коровник	225	15	600	15	-20	2,8	400

Задание 7

По исходным данным рассчитайте мощность электрокалорифера

Помещение	N, гол	V ₀ , м ³ /гол	H, Н/м ²	T _B , °С	T _H , °С	q ₀ , кДж/(м ³ ·°С)	M, кг
Коровник	180	15	600	16	-21	2,7	200

Задание 8

По исходным данным рассчитайте мощность электрокалорифера

Помещение	N, гол	V ₀ , м ³ /гол	H, Н/м ²	T _B , °С	T _H , °С	q ₀ , кДж/(м ³ ·°С)	M, кг
Коровник	220	18	400	12	-22	3,1	300

Задание 9

По исходным данным рассчитайте мощность электрокалорифера

Помещение	N, гол	V ₀ , м ³ /гол	H, Н/м ²	T _B , °С	T _H , °С	q ₀ , кДж/(м ³ ·°С)	M, кг
Коровник	190	16	700	16	-23	3,0	400

Задание 10

По исходным данным рассчитайте мощность электрокалорифера

Помещение	N, гол	V ₀ , м ³ /гол	H, Н/м ²	T _B , °С	T _H , °С	q ₀ , кДж/(м ³ ·°С)	M, кг
Коровник	100	15	700	14	-24	3,3	200

Контроль освоения дисциплины «4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса» на этапах текущей промежуточной аттестации проводится в соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научных

и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении опроса:

- **Оценка «отлично»** – обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Оценка «хорошо»** – обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.
- **Оценка «удовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Оценка «неудовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Оценка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Оценка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Оценка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Оценка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов.

Критерии оценки доклада:

- **Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

- **Оценка «хорошо»** ставится, если основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

- **Оценка «удовлетворительно»** ставится, если имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

- **Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки при проведении кандидатского экзамена:

– **Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, при наличии всестороннего, систематического и глубокого знания учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется аспирантам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

– **Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, если он показывает полное знание учебно-программного материала, успешно выполняет задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется аспирантам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности;

– **Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, в случае знания основного материала учебной программы в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется аспирантам, допустившим погрешности в ответе на экзамене/зачете и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

– **Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, при наличии пробелов в знаниях основного материала учебной программы, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей