

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Пер. № A-79/14



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Электротехнологии и электрооборудование
в сельском хозяйстве**

Уровень:	Подготовка кадров высшей квалификации
Направление подготовки:	35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве
Направленность (профиль):	Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве
Квалификация (степень):	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения:	очная, заочная

Ижевск 2014

Содержание

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	4
3	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
5	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	14
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
8	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
	Приложение	22

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» является – формирование у аспирантов системы знаний для расчета проектирования, монтажа и эксплуатации электротехнологических установок и электрооборудования.

Задачами дисциплины являются:

- изучение физических основ преобразования электрической энергии в тепловую, методы непосредственного использования электрической энергии в технологических процессах;
- освоение современных инженерных методов расчета преобразующих устройств и установок;
- получение знаний по устройству, принципам действия и применению современного электронагревательного и специального электротехнологического оборудования сельскохозяйственного назначения, использования электрической энергии в технологических процессах, принципам управления и автоматизации, правилам эксплуатации и безопасного обслуживания электрооборудования;
- обучение навыкам постановки и решения инженерных задач в области использования электрической энергии в технологических процессах сельскохозяйственного производства, технико-экономического обоснования;
- формирование умений использовать разработки проектных решений, наладки и обслуживания электротехнологического оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность выпускников аспирантуры.

Область профессиональной деятельности аспирантов включает: исследование и разработку требований, технологий, машин, орудий, рабочих органов и оборудования, материалов, систем качества производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, рыбного и лесного (лесопромышленного и лесозаготовительного) хозяйств; исследование и моделирование с целью оптимизации в производственной эксплуатации технических систем в различных отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств; обоснование параметров, режимов, методов испытаний и сертификаций сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств; исследование и разработку технологий, технических средств и технологических материалов для технического сервиса технологического оборудования, применения нанотехнологий в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; исследование и разработку энерготехнологий, технических средств, энергетического оборудования, систем энергообеспечения и энергосбережения, возоб-

новляемых источников энергии в сельском, лесном и рыбном хозяйстве и сельских территорий;

Объектами профессиональной деятельности аспирантов являются: сложные системы, их подсистемы и элементы в отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств; производственные и технологические процессы; мобильные, энергетические, стационарные машины, устройства, аппараты, технические средства, орудия и их рабочие органы, оборудование для производства, хранения, переработки, добычи, технического сервиса, утилизации отходов; педагогические методы и средства доведения актуальной информации до обучающихся с целью эффективного усвоения новых знаний, приобретения навыков, опыта и компетенций.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» включена в цикл Блок 1, вариативная часть, обязательные дисциплины.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины.

Для изучения дисциплины «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знание: энергетические основы электротехнологии, физические основы и закономерности преобразования электроэнергии в другие виды энергии; устройство и принцип действия современного осветительного и электротехнологического оборудования; технологические особенности использования электроэнергии в основных производственных и вспомогательных процессах; методы расчета составляющих элементов и особенности проектирования энергосберегающих электротехнологических устройств и установок в целом; организационные и практические основы эксплуатации и конструирования электрооборудования..

Умение: обосновывать и выбирать для разрабатываемых электротехнологических процессов конструкционные материалы и рационально их использовать; формулировать и решать инженерные задачи в области разработки и применения осветительного, облучательного и электротехнологического средств в агроинженерии; обосновывать и выбирать режимы эксплуатации электрооборудования; выполнять сравнительную технико-экономическую оценку проектных решений.

Навыки: отыскивать причины явлений в электротехнике; классифицировать и систематизировать объекты электротехники и электрооборудования.

Содержательно-логические связи дисциплины отражены в таблице 2.1

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.01	Математика Физика Химия Теплотехника Безопасность жизнедеятельности Автоматика Механика Теоретические основы электротехники Электроника Материаловедение Математическое моделирование Техника и технологии в животноводстве и растениеводстве	Научно-исследовательская работа по теме выпускной квалификационной работы

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций

Но- мер/индекс компетен- ции	Содержание компе- тенции (или ее час- ти)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-2	способностью к исследованию и разработке электротехнологий в растениеводстве и животноводстве сельхозпредприятий, фермерских и подсобных хозяйствах, обоснованию и исследованию методов и средств электротехнологий для малоотходных, безотходных и экологически чистых технологических процессов сельскохозяйственного производства	основные закономерности и принципы реализации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве сельхоз предприятий	анализировать во взаимосвязи электротехнические явления и процессы	методами расчета естественно-научных явлений в технологических процессах
ПК-3	способностью к исследованию средств электротехнологий и режимов работы электротермических, осветительных, облучательных, кондиционирующих установок в растениеводстве и животноводстве, в процессах производства, хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов и материалов	устройство и принцип действия электротехнологического оборудования, возможные режимы их работы	разрабатывать методики исследования свойств и влияние режимов работы электротехнологического и электрооборудования	методиками планирования и анализа данных исследований
ПК-4	способностью к исследованию и разработке элементов электропривода и систем электрификации	устройство и принцип действия электропривода и систем электрификации установок в	методикой исследования электроприводом и электромеханическими преобразователями	методиками планирования и анализа данных исследований

	кации мобильных установок в растениеводстве и животноводстве; исследованию систем электрооборудования поточных линий в растениеводстве и животноводстве, в процессах производства, хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов и материалов.	растениеводстве и животноводстве		
ПК-5	способностью к обоснованию, исследованию и разработке средств и методов повышения надежности и экономичности работы электрооборудования в сельскохозяйственном производстве, методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов; обоснованию способов, методов и технических средств эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве	правила организации системы сбора информации и планирования работ по повышению надежности оборудования	производить анализ и выявлять закономерности выхода оборудования из строя, давать оценку надежности и прогнозировать бесперебойную работу оборудования	методиками расчета оценок надежности функционирования оборудования и статических испытаний для определения показателей надежности, выбирать методы технической диагностики
ПК-6	способностью к разработке методологических основ создания надежного и экономичного энерго- и электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, разработке новых технических средств; исследованию сис-	основные закономерности функционирования энергетических систем, в том числе на базе возобновляемых источников энергии	анализировать во взаимосвязи энергетические явления и процессы, особенно при работе в системе	методами расчета научных явлений в технологических процессах энерго- и электроснабжения на базе традиционных технологий и с применением ВИЭ

	тем возобновляемых источников энергии для сельскохозяйственного производства и быта населения; рациональному использованию природных энергоресурсов			
--	---	--	--	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Се- местр	Всего часов	Ауди- торных	Самост. работа	Лекций	Лабора- торных	Практи- ческих	Контроль
4	108	24	84	6	-	18	зачет
5	144	26	91	6		20	Экзамен 27
всего	252	50	202	12	-	38	

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); - промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	4		Модуль 1 Преобразование электрической энергии в тепловую	108	6	18			84	
	4		Энергетические основы электро-технологии	26	2	4			20	Отчет по практической работе
	4		Теплотехнические расчеты электро-термических установок	32	2	6			24	Отчет по практической работе
	4		Способы преобразования электрической энергии в тепловую	50	2	8			40	Отчет по практической работе
2	5		Модуль 2 Электротехнологические установки и процессы	144	6	20			118	
	5		Закономерности преобразования электроэнергии	26	1	4			21	Отчет по практической работе
	5		Обработка материала электрическим током.	38	2	6			30	Отчет по практической работе
	5		Применение сильных электрических	53	3	10			40	Отчет по практической работе

			полей.							
				27					27	Экзамен
			Итого:	252	12	38	-	-	202	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)						общее количество компетенций
		ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6		
Преобразование электрической энергии в тепловую	108	+	+	+	+	+	5	
Электротехнологические установки и процессы	144	+	+	+	+	+	5	

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Модуль 1 Преобразование электрической энергии в тепловую	
1.1	Энергетические основы электротехнологии	Энергетические основы электротехнологии. Характеристика электромагнитного поля (ЭМП). Система уравнений Максвелла. Движение энергии ЭМП. Технологические проявления ЭМП.
1.2	Теплотехнические расчеты электротермических установок	Преобразование электрической энергии в тепловую. Прямой и косвенный способы преобразования. Электротермическое оборудование. Определения. Терминология. Классификация. Тепловой расчет электротермического оборудования. Тепловой баланс электротермического оборудования. Расчет мощности ЭТУ. Тепловой КПД.
1.3	Способы преобразования электрической энергии в тепловую	Прямой электронагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Косвенный нагрев сопротивлением. Электродуговой нагрев. Индукционный нагрев. Диэлектрический нагрев. Инфракрасный нагрев. Электронно-лучевой и лазерный нагрев. Термоэлектрический нагрев и охлаждение.
2	Модуль 2 Электротехнологические установки и процессы	
2.1	Закономерности преобразования электроэнергии	Распространение и поглощение электромагнитной волны. Общие закономерности преобразования электроэнергии в другие виды.

2.2	Обработка материала электрическим током.	Обработка материала электрическим током. Процессы электролиза, электродиализа, электрокоагуляции. Гальванические покрытия в ремонтном производстве. Электромелиорация и методика ее осуществления.
2.3	Применение сильных электрических полей.	Применение сильных электрических полей. Виды электрических полей. Электростатическое поле. Наведенное электростатическое поле. Контактная зарядка частиц в электростатическом поле.

4.4 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
	1.1	Распространение и поглощение электромагнитной волны. Общие закономерности преобразования электроэнергии в тепловую.	4
	1.2	Тепловые балансы электротермического оборудования. Расчеты полезной, потребной и установленной мощностей.	6
	1.3	Инженерные расчеты параметров электротермических установок	8
	2.1	Поглощение и преобразование энергии ЭМП	4
	2.2	Обработка материала электрическим током. Процессы электролиза, электродиализа, электрокоагуляции. Гальванические покрытия в ремонтном производстве.	6
	2.3	Электростатическое поле. Наведенное электростатическое поле. Контактная зарядка частиц в электростатическом поле. Коронный разряд. Импульсные технологии	10
			38

4.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Модуль 1 Преобразование электрической энергии в тепловую	84		
2	Энергетические основы электротехнологии	20	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практической работе	Экспресс-опрос на лекции. Отчет по практической работе
3	Теплотехнические расчеты электротермических установок	24	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практической работе	Экспресс-опрос на лекции. Отчет по практической работе
4	Способы преобразования электрической энергии в тепловую	40	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практической работе	Экспресс-опрос на лекции. Отчет по практической работе
5	Модуль 2 Электротехнологические установки и процессы	118		
6	Закономерности преобразования электроэнергии	21	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практической работе	Экспресс-опрос на лекции. Отчет по практической работе
7	Обработка материала электрическим током.	30	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практической работе	Экспресс-опрос на лекции. Отчет по практической работе
8	Применение сильных электрических полей.	40	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практической работе	Экспресс-опрос на лекции. Отчет по практической работе
9	Промежуточная аттестация	27		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Лекции в виде мультимедийной презентации	6
	ПР	Решение проблемных задач задач	15
			21

Технологией обучения по дисциплине предусматриваются следующие образовательные мероприятия:

- а) аудиторные занятия (лекционно-семинарская форма обучения);
- б) самостоятельная работа студентов;
- г) контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию;
- д) экзамен в 4 семестре.

В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения и технологии проблемного обучения.

Презентации используются для представления материалов занятия, иллюстрации основных положений схемами, формулами, чертежами, рисунками. Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала.

Самостоятельная работа организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплины и формирует необходимые компетенции;
- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность аспирантов.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра. Текущий контроль знаний учащихся организован как устный групповой опрос, выполнение контрольных работ.

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений аспиранта.

6.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – экзамен в письменной или устной форме. Экзамен проводится в 4 семестре.

Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, тематика которых представлена в программе кандидатского экзамена.

На экзамене аспирант должен продемонстрировать высокий научный уровень и научные знания по дисциплине.

Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества

освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет и экзамен.

Знания, умения, навыки и уровень сформированных компетенций обучающихся оцениваются на зачете по **шкале «зачтено», «незачтено»**.

Отметка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«незачтено»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: **«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»**.

Отметка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

6.3. Примерный список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:

Модуль 1

Преобразование электрической энергии в тепловую

1. Назовите основные характеристики электромагнитного поля. Формы ее проявления.
2. Схемы преобразования электрической энергии в тепловую.
3. Способы электронагрева. Преимущества, недостатки.
4. Приведите уравнение теплового баланса электротермической установки.
5. Электрическое сопротивление проводников I и II рода. Зависимости сопротивления от температуры
6. Электроконтактный нагрев. Основные понятия.
7. Электродный нагрев. Электродные системы.
8. Нагрев сопротивлением. Материалы нагревательных элементов.
9. Трубчатые электронагреватели ТЭН. Маркировка.
10. Способы регулирования мощности нагревателей.
11. Инфракрасный нагрев. Основные понятия.
12. Электродуговой нагрев. Основные понятия.
13. Физические основы индукционного нагрева.
14. Физические основы диэлектрического нагрева.
15. Термоэлектрический нагрев и охлаждение.
16. Элементные водонагреватели. Устройство. Принцип действия.
17. Электродные водонагреватели и парогенераторы. Устройство. Принцип действия.
18. Индукционные водонагреватели. Устройство. Принцип действия.
19. Электрические калориферы и калориферные установки.
20. Оборудование инфракрасного нагрева.
21. Электротермическое оборудование при сушке и тепловой обработке сельскохозяйственных материалов.

Модуль 2

Электротехнологические установки и процессы

1. Обработка материалов электрическим током.
2. Электроимпульсные установки.
3. Применение электрогидравлического эффекта
4. Электронно-ионная технология. Характеристики электрических полей.
5. Способы зарядки частиц.
6. Классификация электросепараторов зерна.
7. Характеристика электрических полей (поле коронного разряда, начальное напряжение и напряжение коронирования).
8. Четкость разделения сыпучей смеси в камерном сепараторе. Суть диэлектрического Козырька.
9. ЭСМ-Б (барабанного типа), действующие силы, условия отрыва и скольжения частиц.
10. Диэлектрический метод сепарации семян, конструкция сепаратора.
11. ЭСМ-горка, действующие силы, технологический процесс.
12. Физическая основа применения ЭСМ-Б для сортирования семян по влажности отдельных зерен.
13. Электросепаратор транспортерно-решетный. Роль диэлектрической подложки электрода.

14. Характеристика физико-химического действия электрического тока и его применение в СХП.
15. Физическая суть гравитационного дозатора мелких сыпучих смесей, схемы, силы.
16. Источники питания для установок ЭИТ (схема выпрямления напряжения схемы умножения напряжения).
17. Электрокоронные фильтры.
18. Природа ультразвука, процессы ультразвуковой технологии. УЗ -эффекты.
19. Применение ультразвука в СХП.
20. Электроаэрозоли в с.х., классификация по назначению, способы получения, аппараты.
21. Способы зарядки аэрозолей. Электростатическое распыление аэрозоля.
22. Электроплазмолиз, эквивалентная схема замещения растительной ткани, способы электроплазмолиза, электроплазмоллизаторы.
23. Применение магнитных полей в технологических процессах.
24. Применение электрических импульсов в технологических процессах.
25. Электроискровая обработка материалов.
26. Электрогидравлический эффект и его применение.
27. Применение электроискровых импульсов.
28. Определение контактного заряда семян. Конструктивная схема процесса, силы.
29. Определение диэлектрической проницаемости семян методом ориентировки в электростатическом поле.
30. Применение градиентного магнитного поля в технологических процессах (обработка воды, семян, клубней).
31. Электросепаратор с наведенным электрическим полем (без источников питания).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК	Беззубцева М.М.	СПб: СПбГАУ, 2012. – 244 с.	1, 2	4	ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru	
2	Энергетика технологических процессов в АПК.	Беззубцева М.М., Волков В.С., Пиркин А.Г., Фокин С.А.	СПб: СПбГАУ, 2011. – 265 с.	1, 2	4	ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru	
3	Основы светотехники: учебник для вузов	Шашлов А.Б.	Логос, 2011 г.	1, 2	4	ЭБС Рукопт http://rucont.ru	
4	Основы строительной светотехники и расчет естественного и ис-	Гинзберг Л.А., Мальцева И.Н.	Изд –во Урал.ун -та, 2012.	1, 2	4	ЭБС Рукопт http://rucont.ru	

куственного ос- вещения						
----------------------------	--	--	--	--	--	--

7.2 Дополнительная литература

№ п/ п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используй- ется при изучении разделов	Се- местр	Количество эк- земпляров	
						в биб- лиотеке	на ка- федре
1	Светотехника и электро- технология. -	Баранов Л.А., Заха- ров В.А.	М.: КолосС, 2006. - 344 с.	1, 2	4	100	
2	Электротехнология	Карасенко В.А., Заяц Е.М., Барам А.И., Корко В.С.,	М.: Колос, 1992 г.	1, 2	4	90	
3	Электротехнология и электрическое освеще- ние.	Живописцев Е.Н., Коси- цин О.А.	М.: Агро- промиздат, 1990 г.	1, 2	4	3	
4	Электротехнология. Ме- тодические указания к лабораторным работам. Часть 1.Электротермия	П.Л. Леком- цев, В.Н. Шмигель, А.В. Савуш- кин, О.Г. Долговых, А.М. Ния- зов.	Ижевск, Иж- ГСХА, 2000.	1, 2	4	30	
5	Курсовое проектирова- ние по электротехноло- гии : учеб. пособие	П. Л. Ле- комцев	ИжГСХА. - Ижевск : РИО ИжГСХА, 2002.	1, 2	4	190	
6	Справочная книга по светотехнике.	Под редак- цией Ю.Б. Айзенберга	М.: Знак, 2006.	1, 2	4		1
7	Электрическое освеще- ние и облучение.	Козинский В.А.	М.: Агропром- издат, 1991.	1, 2	4	148	3
8	Электрическое освеще- ние и облучение	Жилинский Ю.М., Ку- мин В.Д.	М.: Колос, 1983.	1, 2	4	161	2
9	Основы светотехники: учебник для вузов	Шашлов А.Б.	Логос, 2011 г.	1, 2	4	Элек- тронный ресурс http://ww w.iqlib.ru	
10	Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике	Афонский А.А., Дья- конов В.П.	Москва ДМК Пресс 2011	1, 2	4	Элек- тронный ресурс http://ww w.iqlib.ru	

7.3 Перечень интернет-ресурсов

<http://rucont.ru> ЭБС «Руконт»

<http://ebs.rgazu.ru> ЭБС «Agrilib»

<http://electro-nagrev.ru/>

<http://elektronagrev.tiu.ru/>

<http://www.elektroobogrev.com/>

<http://electricalschool.info>

<http://www.twirpx.com/files/machinery/emo/>

<http://www.mtomd.info/archives/tag/>

<http://skutis.ucoz.ru/publ/26-1-0-41>

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины и выполнения заданий необходимо иметь чистую тетрадь. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи по разработке и проектированию теплоэнергетических установок и процессов, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении выпускной квалификационной работы, а также на производственной практике

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологии:

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. P7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

«1С: Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: компьютеры с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Электротехнологии и электрооборудование
в сельском хозяйстве**

ВОПРОСЫ

для текущей успеваемости

1. Что входит в понимании электротехнология? Основные области ее применения.
2. Какое влияние оказывает атмосферное электричество на растения, животных и человека? Значение отрицательных ионов в биологических процессах.
3. Какое действие может оказывать электрический ток на объект обработки?
4. Основные области применения электролиза.
5. Что подразумевается под электрокоагуляцией, для чего она применяется?
6. Что понимается под явлением электроосмос? Кем и когда это явление открыто?
7. Как называется перенос ионов через ионоселективные мембраны?
8. Основные области применения электродиализа. Схема устройства и работы трёхкамерного электродиализатора.
9. В чем состоит методика получения дезинфицирующих растворов на животноводческих фермах?
10. В чем заключается комплексная очистка и обеззараживание питьевой воды на пастбищах и фермах?
11. Что представляет собой установка УВ-0,5 для очистки питьевой воды?
12. Какие установки применяют для опреснения воды?
13. Как и для чего осуществляют гальванические покрытия в ремонтном производстве?
14. Что такое электромелиорация и методика ее осуществления?
15. Применение электроплазмолиза в технологических процессах сельскохозяйственного производства.
16. Применение электрического тока для борьбы с сорной растительностью на полях.
17. Применение электрического тока для сбора яда в ульях, конструктивный принцип процесса.
18. Электрохимические методы применения электрического тока в ремонтном производстве.
19. Поясните, что такое гальваностения, гальванопластика, местное железнение? Для чего их используют и какая между ними разница.
20. Приведите пример использования этих процессов в ремонтном производстве.
21. В чем суть предпосевной обработки семян электрическим током, ее назначение?

22. Влияние электрического тока на развитие корневой системы рассады.
23. Что такое электрический импульс.
24. В чем особенность электроимпульсного воздействия на технологические объекты?
25. Какие технологические процессы с использованием разрядов и импульсов знаете?
26. Что является объектом обработки при электроимпульсной технологии.
27. Перечислите основные требования, предъявляемые к генераторам импульсов электрических изгородей.
28. Объясните физическую сущность электрогидравлического эффекта (ЭГЭ).
29. Покажите электрическую схему для ЭГЭ, объясните ее работу.
30. Физическая суть электроискровой обработки металлов?
31. Какое знаете технологическое применение ЭГЭ, приведите примеры?
32. Кто разработал электроискровой метод обработки металлов?
33. В чем принципиальное различие в электрических схемах ЭГЭ и электроискрового метода.
34. Суть электроискрового метода для обработки растений в поле с целью ускорения сушки и созревания?
35. Принципиальная конструктивная схема устройства для электроискровой обработки травы перед сушкой.
36. Покажите, как электроискровой метод можно использовать для борьбы с сорняками в поле.
37. Дайте характеристику ультразвука, как физического фактора.
38. Как проявляется действие ультразвука на физические и биологические объекты?
39. Объясните принцип действия ультразвуковых преобразователей.
40. Основные эффекты, проявляемые ультразвуком.
41. В чем суть магнитострикционного преобразователя электроэнергии в энергию колебаний твердого тела? Кто установил это явление?
42. Пьезоэлектрические преобразователи электроэнергии, кто открыл пьезоэлектрический эффект?
43. В каких технологических процессах используют ультразвук?
44. В чем суть применения УЗ в процессах, основанных на тепломассообмене /очистка поверхности твердых тел от загрязнений/.
45. Объясните сущность применения УЗ для размерной обработки твердых хрупких материалов.
46. Объясните применение УЗ для соединения материалов (УЗ пайка и УЗ сварка).
47. Применение УЗ для восстановления изношенных деталей.
48. Расскажите о применении УЗ для диспергирования и коагуляции жидких сред.
49. В чем суть биологического действия УЗ?

50. Как используется УЗ волна для получения информации, дайте примеры?
51. Расскажите об особенностях магнитного поля как физического фактора и приведите примеры его технологического применения.
52. Покажите технологическую схему магнитных и электромагнитных семяочистительных сепараторов и объясните технологический процесс.
53. Предложите технологическую схему устройства для очистки кормовых смесей от ферромагнитных включений.
54. Как уменьшить накипеобразования в водонагревателях и котлах с помощью магнитного поля? Приведите схемы устройств.
55. Что такое магнитофоры? Как их получают и для чего используют?
56. Объясните биологическое действие омагниченной воды - ускоряется рост растений.
57. Расскажите об обработке семян и клубней в слабо градиентном магнитном поле с целью повышения урожайности. Приведите примеры из литературы.
58. Какие технологические процессы выполняют, используя магнитное поле?
59. Приведите примеры перспективных направлений применения магнитных полей сельскохозяйственном производстве.

ВОПРОСЫ

для проведения экзамена

1. Определение электротехнологии.
2. Классификация средств электротехнологии по факторам воздействия. Примеры приме
3. Электрические свойства семян и методы их определения.
4. Выбор оптимального режима разделения
5. Характеристика электрических полей (электростатическое поле - однородное, неоднородное).
6. Характеристика электрических полей (поле коронного разряда, начальное напряжение и напряжение коронирования).
7. Четкость разделения сыпучей смеси в камерном сепараторе. Суть диэлектрического Козырька.
8. ЭСМ-Б (барабанного типа), действующие силы, условия отрыва и скольжения частиц.
9. Диэлектрический метод сепарации семян, конструкция сепаратора.
10. ЭСМ-горка, действующие силы, технологический процесс.
11. Физическая основа применения ЭСМ-Б для сортирования семян по влажности отдельных зерен.
12. Электросепаратор транспортерно-решетный. Роль диэлектрической подложки электрода.

13. Характеристика физико-химического действия электрического тока и его применение в СХП.
14. Физическая суть гравитационного дозатора мелких сыпучих смесей, схемы, силы.
15. Источники питания для установок ЭИТ (схема выпрямления напряжения схемы умножения напряжения).
16. Электрокоронные фильтры.
17. Природа ультразвука, процессы ультразвуковой технологии. УЗ-эффекты.
18. Применение ультразвука в СХП.
19. Электроаэрозоли в с.х., классификация по назначению, способы получения, аппараты.
20. Способы зарядки аэрозолей. Электростатическое распыление аэрозоля.
21. Электроплазмолиз, эквивалентная схема замещения растительной ткани, способы электроплазмолиза, электроплазмоллизаторы.
22. Применение магнитных полей в технологических процессах.
23. Применение электрических импульсов в технологических процессах.
24. Электроискровая обработка материалов.
25. Электрогидравлический эффект и его применение.
26. Применение электроискровых импульсов.
27. Определение контактного заряда семян. Конструктивная схема процесса, силы.
28. Определение диэлектрической проницаемости семян методом ориентировки в электростатическом поле.
29. Применение градиентного магнитного поля в технологических процессах (обработка воды, семян, клубней).
30. Электросепаратор с наведенным электрическим полем (без источников питания).

ВОПРОСЫ

для проверки остаточных знаний по дисциплине

1. Назовите основные характеристики электромагнитного поля. Формы ее проявления.
2. Схемы преобразования электрической энергии в тепловую.
3. Способы электронагрева. Преимущества, недостатки.
4. Приведите уравнение теплового баланса электротермической установки.
5. Электрическое сопротивление проводников I и II рода. Зависимости сопротивления от температуры
6. Электроконтактный нагрев. Основные понятия.
7. Электродный нагрев. Электродные системы.
8. Нагрев сопротивлением. Материалы нагревательных элементов.
9. Трубчатые электронагреватели ТЭН. Маркировка.

10. Способы регулирования мощности нагревателей.
11. Инфракрасный нагрев. Основные понятия.
12. Электродуговой нагрев. Основные понятия.
13. Физические основы индукционного нагрева.
14. Физические основы диэлектрического нагрева.
15. Термоэлектрический нагрев и охлаждение.
16. Элементные водонагреватели. Устройство. Принцип действия.
17. Электродные водонагреватели и парогенераторы. Устройство. Принцип действия.
18. Индукционные водонагреватели. Устройство. Принцип действия.
19. Электрические калориферы и калориферные установки.
20. Оборудование инфракрасного нагрева.
21. Электротермическое оборудование при сушке и тепловой обработке сельскохозяйственных материалов.
22. Обработка материалов электрическим током.
23. Электроимпульсные установки.
24. Применение электрогидравлического эффекта
25. Электронно-ионная технология. Характеристики электрических полей.
26. Способы зарядки частиц.
27. Классификация электросепараторов зерна.
28. Электрокоронные фильтры.
29. Электроаэрозольные генераторы.
30. Аэроионизация в сельскохозяйственном производстве.
31. Процессы ультразвуковой технологии. УЗ-эффекты.
32. Использование магнитных полей в сельском хозяйстве.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	18, 19, 21	№ 1 от 11.09.2015	
2	18, 21	№ 2 от 14.09.2016	
3	18, 19, 21	№ 2 от 22.09.2017	
4	18, 21	№ 13 от 23.04.2018	
5	18, 19, 21	№ 9 от 26.06.2019	
6	18, 19, 21	№ 11 от 26.06.2020	
7	18, 19, 21	№ 15 от 20.11.2020	