

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета заочного обучения

 Э.Г. Мухамадиев

«07» февраля 2018 г.

Кафедра электрооборудования и электротехнологий

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.05.01 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ НАГРЕВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРО-
ЦЕССАХ АПК**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - заочная

Челябинск
2018

Рабочая программа дисциплины «Электрический нагрев в технологических процессах АПК» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.2015 г. № 955. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, профиль – **Электроснабжение**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составители – кандидаты технических наук, доценты Звездакова О. В., Файн В. Б.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и электротехнологий

«05» февраля 2018 г. (протокол № 5.1).

Зав. кафедрой электрооборудования и электротехнологий,
кандидат технических наук, доцент



Р.В. Банин

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

«07» февраля 2018 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии
факультета заочного обучения,
кандидат технических наук, доцент



А.Н. Козлов

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1	Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3	Объём дисциплины и виды учебной работы	5
3.1	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4	Структура и содержание дисциплины	6
4.1	Содержание дисциплины	6
4.2	Содержание лекций.....	8
4.3	Содержание практических занятий	8
4.4	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	10
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся	11
7	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	11
8	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	12
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12	Инновационные формы образовательных технологий	13
	Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электрический нагрев в технологических процессах АПК»	14
	Лист регистрации изменений	24

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1 Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника должен быть подготовлен к научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, монтажно-наладочной, сервисно-эксплуатационной и организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины – сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для решения задач эффективного использования электрического нагрева в технологических процессах АПК.

Задачи дисциплины:

- изучить достижения науки и техники в области сельскохозяйственных электротермических процессов,
- освоить прогрессивные технические средства в области сельскохозяйственных электротермических процессов,
- овладеть методами проектирования сельскохозяйственных электротермических установок.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-2 способность обрабатывать результаты экспериментов	Обучающийся должен знать взаимосвязь между основными параметрами электрических нагревательных установок (Б1.В.ДВ.05.01-3.1)	Обучающийся должен уметь интерпретировать данные о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок (Б1.В.ДВ.05.01-У.1)	Обучающийся должен обладать навыками интерпретации данных о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок (Б1.В.ДВ.05.01-Н.1)
ПК-5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны процессы электрического нагрева в технологических процессах АПК (Б1.В.ДВ.05.01-3.2)	Обучающийся должен уметь применять методы расчета параметров электрических нагревательных установок (Б1.В.ДВ.05.01-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками расчета и проектирования электрических нагревательных установок (Б1.В.ДВ.05.01-Н.2)
ПК-8 способность использовать технические средства	Обучающийся должен знать устройство, принцип действия электронагревательных установок	Обучающийся должен уметь определять подлежащие контролю параметры электронагревательных установок	Обучающийся должен иметь навыки в определении диапазона изменения параметров

для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	го оборудования и его параметры (Б1.В.ДВ.05.01-3.3)	вательного оборудования (Б1.В.ДВ.05.01-У.3)	электронагревательного оборудования (Б1.В.ДВ.05.01-Н.3)
--	---	---	---

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрический нагрев в технологических процессах АПК» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.05.01) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	
		Раздел 1	Раздел 2
Предшествующие дисциплины, практики			
1	Математика	ПК-2	ПК-2
2	Метрология	ПК-8	ПК-8
3	Приемники и потребители электрической энергии	ПК-5	ПК-5
Последующие дисциплины, практики			
1	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	ПК-5	ПК-5
2	Надежность электроснабжения	ПК-5	ПК-5

3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часа. Дисциплина изучается в 8 и 9 семестрах.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	16
В том числе:	
Лекции (Л)	8
Практические занятия (ПЗ)	8
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	124
Контроль	4

Итого	144
--------------	------------

3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего	в том числе				Контроль
		час.	контактная работа			СР	
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
Раздел 1. Основы теории и расчета электротермических устройств (ЭТУ)							
1.1	Общие вопросы электротехнологии	1,5	0,5	-	-	1	х
1.2	Общие вопросы электронагрева	11,5	1,5	-	2	8	х
1.3	Электронагрев сопротивлением	45,5	4	-	4	37,5	х
1.4	Электродуговой нагрев	5	-	-	-	5	х
1.5	Индукционный нагрев	8	-	-	-	8	х
1.6	Диэлектрический нагрев	9	-	-	-	9	х
Раздел 2. ЭТУ сельскохозяйственного назначения							
2.1	ЭТУ для нагрева воды и генерации пара	10	2	-	-	8	х
2.2	ЭТУ для обогрева животноводческих помещений	22	-	-	-	22	х
2.3	ЭТУ для сушки и тепловой обработки сельскохозяйственной продукции	8	-	-	-	8	х
2.4	ЭТУ для обогрева парников и теплиц	4,5	-	-	-	4,5	х
2.5	ЭТУ в ремонтно-механических мастерских	4,5	-	-	-	4,5	х
2.6	Методика экономического обоснования применения электронагрева для теплоснабжения сельскохозяйственных объектов	10,5	-	-	2	8,5	х
Контроль		4	-	-	-	-	4
Итого		144	8	-	8	124	4

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Содержание дисциплины

Общие вопросы электротехнологии

Сущность понятия «электротехнология». Современное состояние и перспективность применения электротехнологии в сельском хозяйстве.

Основы теории и расчета электротермических устройств (ЭТУ)

Общие вопросы электронагрева

Определение понятия «электротермия». Основные способы электронагрева. Классификация ЭТУ. Виды расчета ЭТУ. Понятие о расчетной и установленной мощности ЭТУ. Расчет полезного теплового потока ЭТУ для различных случаев.

Электронагрев сопротивлением

Сущность и разновидность электронагрева сопротивлением. Зависимость электрического сопротивления металлических проводников от различных факторов. Требования к проводни-

ковым материалам для электрических нагревателей сопротивления. Основные материалы для электрических нагревателей сопротивления. Типы электрических нагревателей сопротивления. Трубчатые электронагреватели. Нагревательные провода и кабели. Электроконтактный нагрев: сущность и области применения.

Расчет температуры нагревателей. Содержание и виды расчета электрических нагревателей сопротивления. Общая методика конструктивного расчета проволочного электрического нагревателя сопротивления. Определение диаметра проволоки нагревателя сопротивления по допустимой удельной поверхностной мощности и по рабочему току. Методика проверочного расчета нагревателя сопротивления. Выбор ТЭНа для эксплуатации в условиях, отличающихся от маркировочных данных.

Сущность электродного нагрева. Зависимость электрического сопротивления воды от различных факторов. Зависимость мощности электродного водонагревателя от температуры воды и времени работы. Методика конструктивного расчета электродного проточного водонагревателя. Преимущества, недостатки и область применения электродного нагрева.

Электродуговой нагрев

Свойства и характеристики электрической дуги. Условия устойчивого горения дуги. Источники питания для дуговой сварки.

Индукционный нагрев

Сущность индукционного нагрева. Поверхностный эффект при индукционном нагреве. Анализ выражения для удельной поверхностной мощности. Классификация индукционных установок. Преимущества и недостатки индукционного нагрева.

Диэлектрический нагрев

Сущность диэлектрического нагрева. Вывод и анализ выражения для удельной объемной мощности при диэлектрическом нагреве. Установки для диэлектрического нагрева и выбор их параметров. Ламповый генератор высокой частоты для установок диэлектрического нагрева. Нагрев диэлектриков на сверхвысоких частотах. Преимущества, недостатки и область применения диэлектрического нагрева.

ЭТУ сельскохозяйственного назначения

ЭТУ для нагрева воды и генерации пара

Типы электроводонагревателей. Их преимущества, недостатки и области применения. Элементные непроточные (аккумуляционные) водонагреватели. Элементные проточные водонагреватели. Особенности эксплуатации элементных водонагревателей. Электродные водонагреватели. Электродные парогенераторы. Техничко-экономические предпосылки использования электрокотельных. Принципиальная теплотехническая схема электрокотельной. Методика расчета необходимой мощности электрокотельной. Водоподготовка при эксплуатации электродных водонагревателей. Измерение удельного электрического сопротивления воды.

ЭТУ для обогрева животноводческих помещений

Классификация электрических систем обогрева. Электрокалориферы и электрокалориферные установки. Методика выбора электрокалориферных установок для обогрева животноводческих помещений. Приточно-вытяжные установки. Общая характеристика ЭТУ для местного обогрева. Расчет электрообогреваемого пола.

ЭТУ для сушки и тепловой обработки сельскохозяйственной продукции

Основные способы сушки с применением электрической энергии. Установки для активного вентилирования с электроподогревом воздуха и расчет мощности электроподогревате-

лей. Электротерморadiационные, высокочастотные и комбинированные сушилки. Электротермическая обработка кормов. Электротермическое оборудование хранилищ.

ЭТУ для обогрева парников и теплиц

Способы электрического обогрева парников и теплиц. Расчет нагревательных элементов для парников и теплиц. Особенности безопасной эксплуатации ЭТУ в парниках и теплицах.

ЭТУ в ремонтно-механических мастерских

Оборудование для электродуговой сварки и наплавки. Оборудование для сварки, напекания и электромеханической обработки при электроконтактном нагреве. Оборудование для косвенного нагрева и сушки в ремонтных предприятиях.

Методика экономического обоснования применения электронагрева для теплоснабжения сельскохозяйственных предприятий

Общие положения. Методика расчета затрат на энергоноситель. Основные факторы, влияющие на экономическую целесообразность применения электронагрева.

4.2 Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекции	Кол-во, часов
1	Сущность понятия «электротехнология». Современное состояние и перспективы применения электротехнологии в сельском хозяйстве. Определение понятия «электротермия». Основные способы электронагрева. Понятие о расчетной и установленной мощности ЭТУ. Расчет полезного теплового потока ЭТУ для различных случаев	2
2	Сущность и разновидности электронагрева сопротивлением. Зависимость электрического сопротивления металлических проводников от различных факторов. Требования к проводниковым материалам для электрических нагревателей сопротивления. Основные материалы для электрических нагревателей сопротивления. Типы электрических нагревателей сопротивления	2
3	Трубчатые электронагреватели. Нагревательные провода и кабели. Расчет температуры нагревателей. Содержание и виды расчета электрических нагревателей сопротивления	2
4	Типы электроводонагревателей. Их преимущества, недостатки и области применения. Элементные непроточные (аккумуляционные) водонагреватели. Элементные проточные водонагреватели. Электродные водонагреватели. Электродные парогенераторы. Водоподготовка при эксплуатации электродных водонагревателей.	2
Итого		8

4.3 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во, часов
1	Расчет полезного теплового потока ЭТУ	2
2	Расчет нагревательной спирали при определении диаметра проволоки по допустимой удельной поверхностной мощности и по таблице токовых нагрузок (по ра-	2

	бочему току	
3	Расчет мощности ЭТУ при различных схемах соединения нагревателей сопротивлений	2
4	Сравнение различных вариантов теплоснабжения животноводческой фермы КРС	2
Итого		8

4.4 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	16
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	75
Выполнение контрольной работы	33
Итого	124

4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ пп	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во, часов
1	Классификация ЭТУ	1,5
2	Виды расчета ЭТУ	1,5
3	Электроконтактный нагрев: сущность и области применения	1,5
4	Общая методика конструктивного расчета проволочного нагревателя сопротивления	1,5
5	Определение диаметра проволоки нагревателя сопротивления по допустимой удельной поверхностной мощности и по рабочему току	1,5
6	Методика проверочного расчета нагревателя сопротивления	1,5
7	Выбор ТЭНа для эксплуатации в условиях, отличающихся от маркировочных данных	1,5
8	Сущность электродного нагрева	1,5
9	Зависимость электрического сопротивления воды от различных факторов	1,5
10	Зависимость мощности электродного водонагревателя от температуры воды и времени работы	1,5
11	Методика конструктивного расчета электродного проточного водонагревателя	1,5
12	Преимущества, недостатки и область применения электродного нагрева	1,5
13	Свойства и характеристики электрической дуги	1,5
14	Условия устойчивого горения дуги	1,5
15	Источники питания для дуговой сварки	1,5
16	Сущность индукционного нагрева	1,5
17	Поверхностный эффект при индукционном нагреве	1,5
18	Анализ выражения для удельной поверхностной мощности	1,5
19	Классификация индукционных установок	1,5
20	Преимущества и недостатки индукционного нагрева	1,5
21	Сущность диэлектрического нагрева	1,5
22	Анализ выражения для удельной объемной мощности при диэлектрическом	1,5

	нагреве	
23	Установки для диэлектрического нагрева и выбор их параметров	1,5
24	Ламповый генератор высокой частоты для установок диэлектрического нагрева	1,5
25	Нагрев диэлектриков на сверхвысоких частотах	1,5
26	Преимущества, недостатки и область применения диэлектрического нагрева	1,5
27	Особенности эксплуатации элементных водонагревателей	1,5
28	Технико-экономические предпосылки использования электродогревательных.	1,5
29	Принципиальная теплотехническая схема электродогревательной	1,5
30	Методика расчета необходимой мощности электродогревательной	1,5
31	Измерение удельного электрического сопротивления воды	1,5
32	Классификация электрических систем обогрева	1,5
33	Электрокалориферы и электрокалориферные установки	
34	Методика выбора электрокалориферных установок для обогрева животноводческого помещения. Приточно-вытяжные установки	1,5
35	Общая характеристика ЭТУ для местного обогрева животных и птиц	1,5
36	Основы расчета электрообогреваемого пола с изолированными нагревательными проводами.	1,5
37	Основные способы сушки с применением электрической энергии	1,5
38	Установки для активного вентилирования с электроподогревом воздуха и расчет мощности электроподогревателей	1,5
39	Электротерморadiационные, высокочастотные и комбинированные сушилки	1,5
40	Электротермическая обработка кормов	1,5
41	Электротермическое оборудование хранилищ	1,5
42	Способы электрического обогрева парников и теплиц	1,5
43	Расчет нагревательных элементов для парников и теплиц	1,5
44	Особенности безопасной эксплуатации ЭТУ в парниках и теплицах	1,5
45	Оборудование для электродуговой сварки и наплавки	1,5
46	Оборудование для сварки, напекания и электромеханической обработки при электроконтактном нагреве	1,5
47	Оборудование для косвенного нагрева и сушки в ремонтных предприятиях	1,5
48	Общие положения методики экономического обоснования применения электронагрева для теплоснабжения сельскохозяйственных предприятий	1,5
49	Методика расчета затрат на энергоноситель	1,5
50	Основные факторы, влияющие на экономическую целесообразность применения электронагрева	1,5
Итого		75

5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Практикум по специальным видам электротехнологии в АПК [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / сост. В. Б. Файн [и др.]. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. 51 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/20.pdf>

2. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Светотехника и электротехнология". Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала) [Электронный ресурс] / сост.: В. Б. Файн, Л. А. Баранов, А. А. Мешков; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2000.- 27 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/14.pdf>

3. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Электротехнология". Исследование электродного проточного водонагревателя [Электронный ресурс] / сост.: В. Б. Файн, Ю. А. Шабалин, В. Ф. Тинькин; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 1997.- 48 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/15.pdf>

4. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию установки электронно-ионной технологии [Электронный ресурс] / сост.: Э. А. Каменир, В. Б. Файн ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 1991 .— 39 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 31-35 (91 назв.).

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/19.pdf>

5. Лабораторные работы по курсу "Электротехнология". Открытые нагревательные элементы. Индукционный нагрев [Электронный ресурс] : методические указания для студентов факультетов автоматизации и электрификации сельского хозяйства / сост.: А. В. Лаптев, В. Б. Файн, Ю. А. Шабалин ; ЧИМЭСХ .— Челябинск: ЧИМЭСХ, 1984 .— 28 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр. в конце статей.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/17.pdf>

6. Лабораторные работы по курсу "Электротехнология" (элементный и электродный нагрев воды) [Электронный ресурс] : методические указания для студентов факультетов автоматизации и электрификации сельского хозяйства / сост.: А. В. Лаптев [и др.] ; ЧИМЭСХ .— Челябинск: ЧИМЭСХ, 1984 .— 52 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр. в конце статей.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/18.pdf>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7 Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Лысаков А. А. Электротехнология : Курс лекций: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. – 124с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277459

2. Суворин А. В. Электротехнологические установки [Электронный ресурс] / А.В. Суворин - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011 - 376 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=229391

3. Баранов Л. А., Захаров В. А. Светотехника из электротехнология [Текст]. – М.: КолосС, 2006. – 344 с.: ил.

4. Беззубцева М. М., Волков В. С., Котов А. В., Обухов К. Н.. Инновационные электротехнологии в АПК: учебное пособие [Электронный ресурс] / СПб: СПбГАУ, 2015. – 150с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364304

5. Беззубцева М. М., Ковалев М. Э.. Электротехнологии переработки и хранения сельскохозяйственной продукции: учебное пособие [Электронный ресурс] / СПб: СПбГАУ, 2012. – 256с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276789

6. Беззубцева М. М.. Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК: учебное пособие [Электронный ресурс] / СПб: ФГБОУ ВПО СПбГАУ, 2012. – 244с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276787

Дополнительная:

1. Беззубцева М. М., Волков В. С., Котов А. В.. Энергоэффективные электротехнологии в агроинженерном сервисе и природопользовании: учебное пособие [Электронный ресурс] / СПб: ФГБОУ ВПО СПбГАУ, 2012. – 240с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276904

Периодические издания:

«Электротехника», «Индукционный нагрев», «Вопросы электротехнологии», «Электро-технологии и электрооборудование в сельскохозяйственном производстве».

8 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypay.pф>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
3. Учебный сайт <http://test-exam.ru/>
4. ЭБС «Лань» <http://e.landook.com/>
5. Универсальная библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Практикум по специальным видам электротехнологии в АПК [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / сост. В. Б. Файн [и др.]. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. 51 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/20.pdf>

2. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Светотехника и электротехнология". Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала) [Электронный ресурс] / сост.: В. Б. Файн, Л. А. Баранов, А. А. Мешков; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2000.- 27 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/14.pdf>

3. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Электротехнология". Исследование электродного проточного водонагревателя [Электронный ресурс] / сост.: В. Б. Файн, Ю. А. Шабалин, В. Ф. Тинькин; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 1997.- 48 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/15.pdf>

4. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию установки электронно-ионной технологии [Электронный ресурс] / сост.: Э. А. Каменир, В. Б. Файн ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 1991 .— 39 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 31-35 (91 назв.).

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/19.pdf>

5. Лабораторные работы по курсу "Электротехнология". Открытые нагревательные элементы. Индукционный нагрев [Электронный ресурс] : методические указания для студентов факультетов автоматизации и электрификации сельского хозяйства / сост.: А. В. Лаптев, В. Б. Файн, Ю. А. Шабалин ; ЧИМЭСХ .— Челябинск: ЧИМЭСХ, 1984 .— 28 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр. в конце статей.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/17.pdf>

6. Лабораторные работы по курсу "Электротехнология" (элементный и электродный нагрев воды) [Электронный ресурс] : методические указания для студентов факультетов автоматизации и электрификации сельского хозяйства / сост.: А. В. Лаптев [и др.] ; ЧИМЭСХ .— Челябинск: ЧИМЭСХ, 1984 .— 52 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр. в конце статей.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/18.pdf>

10 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: Kompas, AutoCad, Msc.Software.

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий

1. Аудитория 111э – лаборатория электротехнологии.

Перечень основного лабораторного оборудования:

1. Проточная водонагревательная установка ВЭП-600.
2. Проточный водонагреватель для горячего водоснабжения ЭПВ-2А.
3. Электродный непроточный водонагреватель (лабораторная установка).
4. Электродный проточный водонагреватель ЭПЗ-100 ИЗ.
5. Открытые электрические нагреватели сопротивления (лабораторная установка).
6. Индукционный трубчатый воздушный нагреватель (лабораторная установка).
7. Индукционный водонагреватель – трансформатор (лабораторная установка).
8. Индукционный водонагреватель – трансформатор 084ПВ-1.
9. Установка для диэлектрического нагрева ВЧД1-1/40.
10. Электрокалориферная установка СФОО-10.
11. Индукционный трубчатый водонагреватель с наружным индуктором (лабораторная установка).
12. Электрообогреваемые панели ПБЭ-700.
13. Электрообогреваемые панели с ТЭНами.

12 Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия	Л	ПЗ
Формы работы		
Анализ конкретных ситуаций	+	+
Учебные дискуссии	+	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.В.ДВ.05.01 «Электрический нагрев в технологических процессах АПК»**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

СОДЕРЖАНИЕ

1	Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП	16
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	16
3	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	18
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций .	19
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	19
4.1.1	Устный ответ на практическом занятии	19
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	20
4.2.1	Зачет	20

1 Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-2 способность обрабатывать результаты экспериментов	Обучающийся должен знать взаимосвязь между основными параметрами электрических нагревательных установок (Б1.В.ДВ.05.01-3.1)	Обучающийся должен уметь интерпретировать данные о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок (Б1.В.ДВ.05.01-У.1)	Обучающийся должен обладать навыками интерпретации данных о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок (Б1.В.ДВ.05.01-Н.1)
ПК-5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны процессы электрического нагрева в технологических процессах АПК (Б1.В.ДВ.05.01-3.2)	Обучающийся должен уметь применять методы расчета параметров электрических нагревательных установок (Б1.В.ДВ.05.01-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками расчета и проектирования электрических нагревательных установок (Б1.В.ДВ.05.01-Н.2)
ПК-8 способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Обучающийся должен знать устройство, принцип действия электронагревательного оборудования и его параметры (Б1.В.ДВ.05.01-3.3)	Обучающийся должен уметь определять подлежащие контролю параметры электронагревательного оборудования (Б1.В.ДВ.05.01-У.3)	Обучающийся должен иметь навыки в определении диапазона изменения параметров электронагревательного оборудования (Б1.В.ДВ.05.01-Н.3)

2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.05.01-3.1	Обучающийся не знает взаимосвязь между основными параметрами электрических нагревательных установок	Обучающийся слабо знает взаимосвязь между основными параметрами электрических нагревательных установок	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает взаимосвязь между основными параметрами электриче-	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает взаимосвязь между основными параметрами электрических нагрева-

			ских нагревательных установок	тельных установок
Б1.В.ДВ. 05.01-У.1	Обучающийся не умеет интерпретировать данные о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок	Обучающийся слабо умеет интерпретировать данные о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок	Обучающийся с незначительными ошибками умеет интерпретировать данные о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок	Обучающийся умеет интерпретировать данные о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок
Б1.В.ДВ. 05.01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками интерпретации данных о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок	Обучающийся слабо владеет навыками интерпретации данных о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками интерпретации данных о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок	Обучающийся свободно владеет навыками интерпретации данных о характере взаимосвязей между основными параметрами электрических нагревательных установок
Б1.В.ДВ. 05.01-З.2	Обучающийся не знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны процессы электрического нагрева в технологических процессах АПК	Обучающийся слабо знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны процессы электрического нагрева в технологических процессах АПК	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны процессы электрического нагрева в технологических процессах АПК	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны процессы электрического нагрева в технологических процессах АПК
Б1.В.ДВ. 05.01-У.2	Обучающийся не умеет применять методы расчета параметров электрических нагревательных установок	Обучающийся слабо умеет применять методы расчета параметров электрических нагревательных установок	Обучающийся с небольшими затруднениями умеет применять методы расчета параметров электрических нагревательных установок	Обучающийся умеет применять методы расчета параметров электрических нагревательных установок
Б1.В.ДВ. 05.01-Н.2	Обучающийся не владеет навыками расчета и проектирования электрических нагревательных установок	Обучающийся слабо владеет навыками расчета и проектирования электрических нагревательных ус-	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками расчета и проектирования электри-	Обучающийся свободно владеет навыками расчета и проектирования электрических нагревательных ус-

		тановок	ческих нагревательных установок	тановок
Б1.В.ДВ. 05.01-3.3	Обучающийся не знает устройство, принцип действия электронагревательного оборудования и его параметры	Обучающийся слабо знает устройство, принцип действия электронагревательного оборудования и его параметры	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными проблемами знает устройство, принцип действия электронагревательного оборудования и его параметры	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает устройство, принцип действия электронагревательного оборудования и его параметры
Б1.В.ДВ. 05.01-У.3	Обучающийся не умеет определять подлежащие контролю параметры электронагревательного оборудования	Обучающийся слабо умеет определять подлежащие контролю параметры электронагревательного оборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями умеет определять подлежащие контролю параметры электронагревательного оборудования	Обучающийся умеет определять подлежащие контролю параметры электронагревательного оборудования
Б1.В.ДВ. 05.01-Н.3	Обучающийся не владеет навыками в определении диапазона изменения параметров электронагревательного оборудования	Обучающийся слабо владеет навыками в определении диапазона изменения параметров электронагревательного оборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками в определении диапазона изменения параметров электронагревательного оборудования	Обучающийся свободно владеет навыками в определении диапазона изменения параметров электронагревательного оборудования

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

1. Лысаков А. А. Электротехнология : Курс лекций: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. – 124с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277459

2. Суворин А. В. Электротехнологические установки [Электронный ресурс] / А.В. Суворин - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011 - 376 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=229391

3. Баранов Л. А., Захаров В. А. Светотехника и электротехнология [Текст]. – М.: КолосС, 2006. – 344 с.: ил.

4. Беззубцева М. М., Волков В. С., Котов А. В., Обухов К. Н.. Инновационные электротехнологии в АПК: учебное пособие [Электронный ресурс] / СПб: СПбГАУ, 2015. – 150с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364304

5. Беззубцева М. М., Ковалев М. Э.. Электротехнологии переработки и хранения сельскохозяйственной продукции: учебное пособие [Электронный ресурс] / СПб: СПбГАУ, 2012. – 256с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276789

6. Беззубцева М. М.. Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК: учебное пособие [Электронный ресурс] / СПб: ФГБОУ ВПО СПбГАУ, 2012. – 244с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276787

7. Беззубцева М. М., Волков В. С., Котов А. В.. Энергоэффективные электротехнологии в агроинженерном сервисе и природопользовании: учебное пособие [Электронный ресурс] / СПб: ФГБОУ ВПО СПбГАУ, 2012. – 240с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276904

8. Практикум по специальным видам электротехнологии в АПК [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / сост. В. Б. Файн [и др.]. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. 51 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/20.pdf>

9. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Светотехника и электротехнология". Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала) [Электронный ресурс] / сост.: В. Б. Файн, Л. А. Баранов, А. А. Мешков; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2000.- 27 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/14.pdf>

10. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Электротехнология". Исследование электродного проточного водонагревателя [Электронный ресурс] / сост.: В. Б. Файн, Ю. А. Шабалин, В. Ф. Тинькин; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 1997.- 48 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/15.pdf>

11. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию установки электронно-ионной технологии [Электронный ресурс] / сост.: Э. А. Каменир, В. Б. Файн ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 1991 .— 39 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 31-35 (91 назв.).

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/19.pdf>

12. Файн В. Б. Рабочая программа лекций и указатель рекомендуемой литературы по курсу электротехнологии / ЧГАУ. – Челябинск, 1996. – 26 с.

13. Лабораторные работы по курсу "Электротехнология". Открытые нагревательные элементы. Индукционный нагрев [Электронный ресурс] : методические указания для студентов факультетов автоматизации и электрификации сельского хозяйства / сост.: А. В. Лаптев, В. Б. Файн, Ю. А. Шабалин ; ЧИМЭСХ .— Челябинск: ЧИМЭСХ, 1984 .— 28 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр. в конце статей.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/17.pdf>

14. Лабораторные работы по курсу "Электротехнология" (элементный и электродный нагрев воды) [Электронный ресурс] : методические указания для студентов факультетов автоматизации и электрификации сельского хозяйства / сост.: А. В. Лаптев [и др.] ; ЧИМЭСХ .— Челябинск: ЧИМЭСХ, 1984 .— 52 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр. в конце статей.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/18.pdf>

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций по дисциплине «Электрический нагрев в технологических процессах АПК», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полностью усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеют место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы)
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, наличие

Вопросы к зачету

1. Определение понятия «электронагрев» («электротермия»).
2. Состояние электронагрева в сельском хозяйстве.
3. Перспективность электронагрева в сельском хозяйстве.
4. Основные способы электронагрева.
5. Классификация ЭТУ.
6. Понятие о расчетной (установленной) мощности ЭТУ.
7. Сущность и разновидности электронагрева сопротивлением.
8. Зависимость электрического сопротивления металлических проводников от различных факторов.
9. Требования к проводниковым материалам для электрических нагревателей сопротивления.
10. Основные материалы для электрических нагревателей сопротивления.
11. Типы электрических нагревателей сопротивления.
12. Трубчатые электронагреватели.
13. Нагревательные провода и кабели.
14. Содержание и виды расчета электрических нагревателей сопротивления.
15. Выбор ТЭНа для эксплуатации в условиях, отличающихся от маркировочных данных.
16. Сущность электродного нагрева.
17. Зависимость электрического сопротивления воды от различных факторов.
18. Зависимость мощности электродного водонагревателя от температуры воды и времени работы.
19. Техничко-экономические предпосылки использования электродных.
20. Принципиальная теплотехническая схема электродной.
21. Водоподготовка при эксплуатации электродных водонагревателей.
22. Типы электроводонагревателей, их преимущества, недостатки и области применения.
23. Сущность индукционного нагрева.
24. Поверхностный эффект при индукционном нагреве. Глубина проникновения тока в проводник.
25. Классификация индукционных установок.
26. Особенности индукционного нагрева на промышленной частоте.
27. Преимущества и недостатки индукционного нагрева.
28. Сущность диэлектрического нагрева.
29. Преимущества, недостатки и области применения диэлектрического нагрева.
30. Классификация электрических систем обогрева.
31. Электрокалориферы и электрокалориферные установки.
32. Методика выбора электрокалориферных установок для обогрева животноводческого помещения.
33. Общая характеристика ЭТУ для местного обогрева животных и птиц.
34. Основы расчета электрообогреваемого пола с изолированными нагревательными проводами.
35. Методика экономического обоснования электротеплоснабжения сельскохозяйственных объектов.
36. Методика расчета затрат на энергоноситель.
37. Основные факторы, влияющие на экономическую целесообразность электротеплоснабжения.
38. Электроконтактный нагрев: сущность и области применения.
39. Свойства и характеристики электрической дуги. Условия устойчивого горения дуги.

- 40. Источники питания для дуговой сварки.
- 41. Установки для диэлектрического нагрева и выбор их параметров.
- 42. Нагрев диэлектриков на сверхвысоких частотах.
- 43. Основные способы сушки с применением электрической энергии.
- 44. Установки для активного вентилирования с электроподогревом воздуха.
- 45. Электротерморadiационные, высокочастотные и комбинированные сушилки.
- 46. Электротермическая обработка кормов.
- 47. Электротермическое оборудование хранилищ.
- 48. Способы электрического обогрева парников и теплиц.
- 49. Особенности безопасной эксплуатации ЭТУ в парниках и теплицах.
- 50. Оборудование для электродуговой сварки и наплавки.
- 51. Оборудование для сварки, напекания и электромеханической обработки при электро-
контактном нагреве.
- 52. Оборудование для косвенного нагрева и сушки в ремонтных предприятиях.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изм.	Номера листов (разделов)			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменен- ных	новых	анну- лирован- ных					
1	стр. 1,2	-	стр. 1,2	Переутверждение программы		Козлов А.Н.	01.02.2018	05.02.2018
2	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Козлов А.Н.	01.04.2018	01.04.2018