

**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

« 6 » марта 2017 г.

Кафедра электрооборудования и электротехнологий

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.02 «ЭЛЕКТРОТЕРМИЯ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ  
ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССАХ АПК»**

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**

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

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск  
2017

Рабочая программа дисциплины «Электротермия и специальные виды применения электрической энергии в технологических процессах АПК» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, профиль - Электрооборудование и электротехнологии**.

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 Файн В. Б., Звездакова О. В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Электрооборудование и электротехнологии»

« 1 » марта 2017 г. (протокол № 7.1 ).

Зав. Кафедрой «Электрооборудование и электротехнологии»,  
кандидат технических наук, доцент

 Р.В. Банин

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

« 6 » марта 2017 г. (протокол № 8 ).

Председатель методической комиссии,  
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 .....	5
4	Структура и содержание дисциплины .....	5
4.1	Содержание дисциплины .....	6
4.2	Содержание лекций.....	8
4.3	Содержание лабораторных занятий .....	9
4.4	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	9
5	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	11
6	Фонд оценочных средств для проведения .....	12
	промежуточной аттестации обучающихся.....	12
7	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая .....	12
	для освоения дисциплины .....	12
8	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», .....	12
	необходимые для освоения дисциплины .....	12
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	13
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 .....	14
	Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электротермия и специальные виды применения электрической энергии в технологических процессах АПК».....	15
	Лист регистрации изменений .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

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

## 1.1 Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков для эффективного использования электротехнологии в АПК.

**Задачи дисциплины:**

- изучить достижения науки и техники в области сельскохозяйственной электротехнологии,
- освоить прогрессивные технические средства в области сельскохозяйственной электротехнологии;
- овладеть методами проектирования электротехнологических 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 готовность к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся должен знать принципы действия электротехнологических установок, а также приемы проведения их исследований (Б1.В.ДВ.04.02-3.1)	Обучающийся должен уметь проводить исследования электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками работы с измерительными приборами, навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных (Б1.В.ДВ.04.02-Н.1)
ПК-5 готовность к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	Обучающийся должен знать принципы проектирования электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-3.2)	Обучающийся должен уметь применять методы расчета и выбора элементов электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками расчета и проектирования электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-Н.2)
ПК-8 готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	Обучающийся должен знать устройство, принцип действия и правила эксплуатации электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-3.3)	Обучающийся должен уметь оценивать и поддерживать на рабочем уровне техническое состояние электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-У.3)	Обучающийся должен владеть навыками эксплуатации электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-Н.3)

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротермия и специальные виды применения электрической энергии в технологических процессах АПК» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.04.02) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль - Электрооборудование и электротехнологии.

### 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			
2	Основы проектирования технических средств и технологий в АПК	ПК-5	ПК-5
3	Техника и технологии в сельском хозяйстве	ПК-8	ПК-8

## 3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕТ), 288 академических часов. Дисциплина изучается в 7 и 8 семестрах.

### 3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>28</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	12
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>247</b>
<b>Контроль</b>	<b>13</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>288</b>

### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего час.	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Раздел 1. Электротермия (электронагрев)							
1.1	Общие вопросы электротехнологии	2	2	-	-	-	х

1.2	Общие вопросы электронагрева	4	2	-	-	2	х
1.3	Электронагрев сопротивлением	29,5	4	4	-	21,5	х
1.4	Электродуговой нагрев	7,5	-	-	-	7,5	х
1.5	Индукционный нагрев	6	2	4	-	-	х
1.6	Диэлектрический нагрев	15	-	2	-	13	х
1.7	Электротермические устройства (ЭТУ) для нагрева воды и генерации пара	74	2	2	-	70	х
1.8	ЭТУ для обогрева животноводческих помещений	53	-	-	-	53	х
1.9	ЭТУ для сушки и тепловой обработки сельскохозяйственной продукции	12,5	-	-	-	12,5	х
1.10	ЭТУ для обогрева парников и теплиц	7,5	-	-	-	7,5	х
1.11	ЭТУ в ремонтно-механических мастерских	7,5	-	-	-	7,5	х
1.12	Методика экономического обоснования применения электронагрева для теплоснабжения сельскохозяйственных объектов	7,5	-	-	-	7,5	х
<b>Раздел 2. Специальные виды применения электрической энергии в технологических процессах АПК</b>							
2.1	Обработка электрическим током	10	-	-	-	10	х
2.2	Электроимпульсная технология	7,5	-	-	-	7,5	х
2.3	Обработка сильными электрическими полями (ЭИТ)	22	-	2	-	20	х
2.4	Ультразвуковая технология	4,5	-	2	-	2,5	х
2.5	Магнитная обработка	5	-	-	-	5	х
Контроль		13	-	-	-	-	13
Итого		<b>288</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>247</b>	<b>13</b>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Содержание дисциплины

#### **Общие вопросы электротехнологии**

Сущность понятия «электротехнология». Содержание и структура курса. Определение понятия «электротермия». Современное состояние и перспективность применения электротехнологии в сельском хозяйстве.

#### **Электротермия (электронагрев)**

##### Общие вопросы электронагрева

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 проводниковым 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 для нагрева воды и генерации пара

Типы электроводонагревателей. Их преимущества, недостатки и области применения. Элементные непроточные (аккумуляционные) водонагреватели. Элементные проточные водонагреватели. Групповые бойлеры с автоподогревом. Особенности эксплуатации элементных водонагревателей. Электродные водонагреватели. Электродные парогенераторы. Технико-экономические предпосылки использования электродных. Принципиальная теплотехническая схема электродной. Методика расчета необходимой мощности электродной. 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 электроподогревателей. 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.

## **Специальные виды применения электрической энергии в технологических процессах АПК**

### Обработка электрическим током

Виды физико-химического действия электрического тока. Нанесение гальванических покрытий в ремонтном производстве. Электрорассоление почв. Электроплазмолиз растительного сырья.

### Электроимпульсная технология

Электрические изгороди. Электрогидравлический эффект и его применение. Электроэрозионная обработка металлов.

### Обработка сильными электрическими полями (электронно-ионная технология)

Понятие об электронно-ионной технологии. Коронный разряд. Зарядка частиц в электрических полях. Силовое действие электрических полей на частицы материалов. Электрические сепараторы семян (коронный барабанный, коронный транспортерный, коронный камерный, коронный типа горка, диэлектрический). Электроаэрозольная обработка. Электрофильтры для очистки воздуха от пыли и микробов. Предпосевная и предпосадочная обработка семенного материала. Искусственная ионизация воздуха в сельскохозяйственных помещениях.

### Ультразвуковая технология

Применение ультразвука в сельскохозяйственном производстве.

### Магнитная обработка

Использование силового действия магнитного поля для очистки семян и кормов. Магнитная обработка воды.

## **4.2 Содержание лекций**

№ п/п	Содержание лекции	Кол-во, часов
1	Сущность понятия «электротехнология». Содержание и структура курса. Определение понятия «электротермия». Современное состояние и перспективность применения электротехнологии в сельском хозяйстве	2
2	Основные способы электронагрева. Классификация ЭТУ. Виды расчета ЭТУ. Понятие о расчетной и установленной мощности ЭТУ. Расчет полезного теплового потока ЭТУ для различных случаев	2
3	Сущность и разновидности электронагрева сопротивлением. Зависимость электрического сопротивления металлических проводников от различных факторов. Требования к проводниковым материалам для электрических нагревателей со-	2



	противления. Основные материалы для электрических нагревателей сопротивления. Типы электрических нагревателей сопротивления	
4	Расчет температуры нагревателей. Содержание и виды расчета электрических нагревателей сопротивления. Общая методика конструктивного расчета проволочного нагревателя сопротивления	2
5	Сущность индукционного нагрева. Поверхностный эффект при индукционном нагреве. Анализ выражения для удельной мощности при индукционном нагреве. Классификация индукционных установок. Особенности индукционного нагрева на промышленной частоте. Преимущества и недостатки индукционного нагрева	2
6	Типы электроводонагревателей. Их преимущества, недостатки и области применения. Элементные непроточные (аккумуляционные) водонагреватели. Элементные проточные водонагреватели. Особенности эксплуатации элементных водонагревателей	2
<b>Итого</b>		<b>12</b>

### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во, часов
1	Исследование электродного непроточного водонагревателя со ступенчатым регулированием мощности	2
2	Исследование работы электродного проточного водонагревателя	2
3	Исследование открытых электрических нагревателей сопротивления	2
4	Исследование индукционного водонагревателя-трансформатора	2
5	Исследование трубчатого индукционного воздушного нагревателя	2
6	Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала)	2
7	Исследование работы электросемяобрабатывающей машины барабанного типа	2
8	Исследование работы ультразвуковой установки для очистки деталей	2
<b>Итого</b>		<b>16</b>

### 4.4 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.5.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	40
Выполнение курсовой работы	65
Освоение самостоятельно изучаемого программного материала	142
<b>Итого</b>	<b>247</b>

#### 4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ пп	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во, часов
1	Определение диаметра проволоки нагревателя сопротивления по допустимой удельной поверхностной мощности и по рабочему току	3,0
2	Методика проверочного расчета нагревателя сопротивления	2,5
3	Выбор ТЭНа для эксплуатации в условиях, отличающихся от маркировочных данных	2,5
4	Сущность электродного нагрева	2,5
5	Зависимость электрического сопротивления воды от различных факторов	2,5
6	Зависимость мощности электродного водонагревателя от температуры воды и времени работы	3,0
7	Методика конструктивного расчета электродного проточного водонагревателя	3,0
8	Преимущества, недостатки и область применения электродного нагрева	2,5
9	Сущность диэлектрического нагрева	2,5
10	Анализ выражения для удельной объемной мощности при диэлектрическом нагреве	3,0
11	Преимущества, недостатки и область применения диэлектрического нагрева	2,5
12	Установки для диэлектрического нагрева и выбор их параметров	2,5
13	Ламповый генератор высокой частоты для установок диэлектрического нагрева	2,5
14	Нагрев диэлектриков на сверхвысоких частотах	2,5
15	Электроконтактный нагрев: сущность и области применения	2,5
16	Свойства и характеристики электрической дуги	2,5
17	Условия устойчивого горения дуги	2,5
18	Источники питания для дуговой сварки	2,5
19	Классификация электрических систем обогрева	2,5
20	Электрокалориферы и электрокалориферные установки	2,5
21	Методика выбора электрокалориферных установок для обогрева животноводческого помещения	2,5
22	Приточно-вытяжные установки	2,5
23	Общая характеристика ЭТУ для местного обогрева	2,5
24	Расчет электрообогреваемого пола	2,5
25	Основные способы сушки с применением электрической энергии	2,5
26	Установки для активного вентилирования с электроподогревом воздуха и расчет мощности электроподогревателей	2,5
27	Электротерморadiационные, высокочастотные и комбинированные сушилки	2,5
28	Электротермическая обработка кормов	2,5
29	Электротермическое оборудование хранилищ	2,5
30	Способы электрического обогрева парников и теплиц	2,5
31	Расчет нагревательных элементов для парников и теплиц	2,5
32	Особенности безопасной эксплуатации ЭТУ в парниках и теплицах	2,5
33	Оборудование для электродуговой сварки и наплавки	2,5
34	Оборудование для сварки, напекания и электромеханической обработки при электроконтактном нагреве	2,5
35	Оборудование для косвенного нагрева и сушки в ремонтных предприятиях	2,5
36	Общие положения методики экономического обоснования применения электронагрева для теплоснабжения сельскохозяйственных предприятий	2,5
37	Методика расчета затрат на энергоноситель	2,5

38	Основные факторы, влияющие на экономическую целесообразность применения электронагрева	2,5
39	Виды физико-химического действия электрического тока	2,5
40	Нанесение гальванических покрытий в ремонтном производстве	2,5
41	Электрорассоление почв	2,5
42	Электроплазмолиз растительного сырья	2,5
43	Электрогидравлический эффект и его применение	2,5
44	Электроэрозионная обработка металлов	2,5
45	Электрические изгороди	2,5
46	Понятие об электронно-ионной технологии. Коронный разряд	2,5
47	Зарядка частиц в электрических полях	2,5
48	Силовое действие электрических полей на частицы материалов	2,5
49	Электрические сепараторы семян	2,5
50	Электроаэрозольная обработка	2,5
51	Электрофильтры для очистки воздуха от пыли и микробов	2,5
52	Предпосевная и предпосадочная обработка семенного материала	2,5
53	Искусственная ионизация воздуха в сельскохозяйственных помещениях	2,5
54	Применение ультразвука в сельскохозяйственном производстве	2,5
55	Магнитная очистка семян и кормов	2,5
56	Магнитная обработка воды	2,5
<b>Итого</b>		<b>142</b>

## 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. Файн В. Б. Курсовая работа по электротехнологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Б. Файн; ЧИМЭСХ - Челябинск: ЧИМЭСХ, 1988 - 47 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/16.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](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](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](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](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](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](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276904)
2. Гайдук В. Н., Шмигель В. Н. Практикум по электротехнологии. – М.: Агропромиздат, 1989. – 175 с.: ил.

### **Периодические издания:**

«Электротехника», «Индукционный нагрев», «Вопросы электротехнологии», «Электротехнологии 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. Файн В. Б. Курсовая работа по электротехнологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Б. Файн; ЧИМЭСХ - Челябинск: ЧИМЭСХ, 1988 - 47 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/16.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: АРМ WinMachine, 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. Электроизгородь ИЭ-200 (лабораторная установка).
13. Электрообогреваемые панели ПБЭ-700.
14. Электрообогреваемые панели с ТЭНами.
15. Установка для исследования коронного разряда и силового действия электрических полей на частицы материала (лабораторная установка).
16. Коронный барабанный сепаратор (лабораторная установка).
17. Коронный транспортерный сепаратор (лабораторная установка).
18. Установка УЗУ-0,25 для ультразвуковой очистки деталей.
19. Установка для электроискровой обработки биологических объектов (лабораторная установка).

## **12 Инновационные формы образовательных технологий**

Вид занятия	Лекции	ЛЗ
Формы работы		
Работа в малых группах	-	+
Анализ конкретных ситуаций	+	+
Учебные дискуссии	+	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.В.ДВ.04.02 «Электротермия и специальные виды применения электрической энергии в технологических процессах АПК»**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**

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

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП .....	17
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций .....	17
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 .....	19
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций .	20
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости .....	20
4.1.1	Отчет по лабораторной работе.....	20
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	21
4.2.1	Зачет .....	21
4.2.2	Экзамен .....	23
4.2.3	Курсовая работа.....	26



## 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 готовность к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся должен знать принципы действия электротехнологических установок, а также приемы проведения их исследований (Б1.В.ДВ.04.02-3.1)	Обучающийся должен уметь проводить исследования электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками работы с измерительными приборами, навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных (Б1.В.ДВ.04.02-Н.1)
ПК-5 готовность к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	Обучающийся должен знать принципы проектирования электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-3.2)	Обучающийся должен уметь применять методы расчета и выбора элементов электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками расчета и проектирования электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-Н.2)
ПК-8 готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	Обучающийся должен знать устройство, принцип действия и правила эксплуатации электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-3.3)	Обучающийся должен уметь оценивать и поддерживать на рабочем уровне техническое состояние электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-У.3)	Обучающийся должен владеть навыками эксплуатации электротехнологических установок (Б1.В.ДВ.04.02-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.04.02-3.1	Обучающийся не знает принципы действия электротехнологических установок, а также приемы проведения их исследований	Обучающийся слабо знает принципы действия электротехнологических установок, а также приемы проведения их исследований	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает принципы действия электротехнологических установок, а также приемы	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципы действия электротехнологических установок, а также приемы проведе-

			проведения их исследований	ния их исследований
Б1.В.ДВ. 04.02-У.1	Обучающийся не умеет проводить исследования электротехнологических установок	Обучающийся слабо умеет проводить исследования электротехнологических установок	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет проводить исследования электротехнологических установок	Обучающийся умеет проводить исследования электротехнологических установок
Б1.В.ДВ. 04.02-Н.1	Обучающийся не владеет навыками работы с измерительными приборами, навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных	Обучающийся слабо владеет навыками работы с измерительными приборами, навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками работы с измерительными приборами, навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных	Обучающийся свободно владеет навыками работы с измерительными приборами, навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных
Б1.В.ДВ. 04.02-3.2	Обучающийся не знает основные принципы проектирования электротехнологических установок	Обучающийся слабо знает основные принципы проектирования электротехнологических установок	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами основные принципы проектирования электротехнологических установок	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные принципы проектирования электротехнологических установок
Б1.В.ДВ. 04.02-У.2	Обучающийся не умеет применять принципы проектирования электротехнологических установок	Обучающийся слабо умеет применять принципы проектирования электротехнологических установок	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет применять принципы проектирования электротехнологических установок	Обучающийся умеет применять принципы проектирования электротехнологических установок
Б1.В.ДВ. 04.02-Н.2	Обучающийся не владеет навыками расчета и проектирования электротехнологических установок	Обучающийся слабо владеет навыками расчета и проектирования электротехнологических установок	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками расчета и проектирования электротехнологических установок	Обучающийся свободно владеет навыками расчета и проектирования электротехнологических установок
Б1.В.ДВ. 04.02-3.3	Обучающийся не знает устройство, принцип действия и правила эксплуатации электротехнологических установок	Обучающийся слабо знает устройство, принцип действия и правила эксплуатации электротехнологических установок	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает устройство, принцип действия и правила	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает устройство, принцип действия и правила эксплуа-

			эксплуатации электротехнологических установок	тации электротехнологических установок
Б1.В.ДВ. 04.02-У.3	Обучающийся не умеет оценивать и поддерживать на рабочем уровне техническое состояние электротехнологических установок	Обучающийся слабо умеет оценивать и поддерживать на рабочем уровне техническое состояние электротехнологических установок	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет оценивать и поддерживать на рабочем уровне техническое состояние электротехнологических установок	Обучающийся умеет оценивать и поддерживать на рабочем уровне техническое состояние электротехнологических установок
Б1.В.ДВ. 04.02-Н.3	Обучающийся не владеет навыками эксплуатации электротехнологических установок	Обучающийся слабо владеет навыками эксплуатации электротехнологических установок	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками эксплуатации электротехнологических установок	Обучающийся свободно владеет навыками эксплуатации электротехнологических установок

### 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](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](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](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](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](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](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276904)

8. Гайдук В. Н., Шмигель В. Н. Практикум по электротехнологии. – М.: Агропромиздат, 1989. – 175 с.: ил.

9. 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>

10. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Светотехника и электротехнология" [Текст]: Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала) / ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2000.- 27с.

11. 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>

12. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Электротехнология" [Текст]: Исследование электродного проточного водонагревателя / ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 1997.- 48с.

13. 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>

14. Файн В. Б. Курсовая работа по электротехнологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Б. Файн; ЧИМЭСХ - Челябинск: ЧИМЭСХ, 1988 - 47 с.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/16.pdf>

15. Файн В. Б. Курсовая работа по электротехнологии / ЧГАУ. – Челябинск, 1988. – 47 с.

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

17. 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>

18. Лаптев А. В., Паранюк В. А., Файн В. Б., Шабалин Ю. А. Элементный и электродный нагрев воды. Методические указания к лабораторным работам / ЧГАУ. – Челябинск, 1984. 50 с.

19. 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 базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Электротермия и специальные виды применения электрической энергии 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 Отчет по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) дово-

дятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- логичное, грамотное изложение материала;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические явления и процессы, происходящие в электротехнологических установках;</li> <li>- умение проводить измерения и оценивать их результаты;</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание основного материала учебной программы, наличие грубых ошибок в его изложении;</li> <li>- наличие ошибок в определении понятий и описании физических явлений и процессов, искажение их смысла;</li> <li>- ошибочная интерпретация результатов измерений</li> </ul>

## 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.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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 принципиальных ошибок при ответе на вопросы

### **Вопросы к зачету**

1. Типы электроводонагревателей, их преимущества, недостатки и области применения.
2. Элементные непроточные (аккумуляционные) водонагреватели.
3. Элементные проточные водонагреватели.
4. Групповые бойлеры с электроподогревом.
5. Электродные водонагреватели и парогенераторы.
6. Техничко-экономические предпосылки использования электродных.
7. Принципиальная теплотехническая схема электродной.
8. Методика расчета необходимой мощности электродной.
9. Водоподготовка при эксплуатации электродных водонагревателей. Измерение удельного электрического сопротивления воды.
10. Классификация электрических систем обогрева.
11. Электрокалориферы и электрокалориферные установки.
12. Методика выбора электрокалориферных установок для обогрева животноводческого помещения.

13. Общая характеристика ЭТУ для местного обогрева животных и птиц.
14. Основы расчета электрообогреваемого пола с изолированными нагревательными проводами.
15. Методика экономического обоснования электротеплоснабжения сельскохозяйственных объектов.
16. Методика расчета затрат на энергоноситель.
17. Основные факторы, влияющие на экономическую целесообразность электротеплоснабжения.
18. Электроконтактный нагрев: сущность и области применения.
19. Свойства и характеристики электрической дуги. Условия устойчивого горения дуги.
20. Источники питания для дуговой сварки.
21. Установки для диэлектрического нагрева и выбор их параметров.
22. Ламповый генератор высокой частоты для установок диэлектрического нагрева.
23. Нагрев диэлектриков на сверхвысоких частотах.
24. Основные способы сушки с применением электрической энергии.
25. Установки для активного вентилирования с электроподогревом воздуха и расчет мощности электроподогревателей.
26. Электротерморадиационные, высокочастотные и комбинированные сушилки.
27. Электротермическая обработка кормов.
28. Электротермическое оборудование хранилищ.
29. Способы электрического обогрева парников и теплиц.
30. Расчет нагревательных элементов для парников и теплиц.
31. Особенности безопасной эксплуатации ЭТУ в парниках и теплицах.
32. Оборудование для электродуговой сварки и наплавки.
33. Оборудование для сварки, напекания и электромеханической обработки при электроконтактном нагреве.
34. Оборудование для косвенного нагрева и сушки в ремонтных предприятиях.
35. Виды физико-химического действия электрического тока.
36. Нанесение гальванических покрытий в ремонтном производстве.
37. Электрорассоление почв.
38. Электроплазмолиз растительного сырья.
39. Электрогидравлический эффект и его применение.
40. Электроэрозионная обработка металлов.
41. Понятие об электронно-ионной технологии (ЭИТ).
42. Коронный разряд.
43. Зарядка частиц в электрических полях.
44. Силовое действие электрических полей на частицы материалов.
45. Электрические сепараторы семян.
46. Электроаэрозольная обработка.
47. Электрофильтры для очистки воздуха от пыли и микробов.
48. Предпосевная и предпосадочная обработка семенного материала.
49. Искусственная ионизация воздуха в сельскохозяйственных помещениях.
50. Применение ультразвука в сельскохозяйственном производстве.
51. Магнитная очистка семян и кормов.
52. Магнитная обработка воды.

#### 4.2.2 Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

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

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

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

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 3 теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более десяти обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

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 аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии са-



мого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

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

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период 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.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие материала
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, наличие принципиальных ошибок

#### **Вопросы к экзамену**

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. Виды расчета ЭТУ.
7. Понятие о расчетной (установленной) мощности ЭТУ.
8. Расчет полезного теплового потока ЭТУ для нагрева материала от начальной до конечной температуры.
9. Расчет полезного теплового потока ЭТУ для обогрева животноводческого помещения.
10. Расчет полезного теплового потока ЭТУ для создания заданной температуры рабочей поверхности.
11. Сущность и разновидности электронагрева сопротивлением.
12. Зависимость электрического сопротивления металлических проводников от различных факторов.
13. Требования к проводниковым материалам для электрических нагревателей сопротивления.
14. Основные материалы для электрических нагревателей сопротивления.
15. Типы электрических нагревателей сопротивления.

16. Трубчатые электронагреватели.
17. Нагревательные провода и кабели.
18. Расчет температуры нагревателей.
19. Содержание и виды расчета электрических нагревателей сопротивления.
20. Общая методика конструктивного расчета проволочного электрического нагревателя сопротивления.
21. Определение диаметра проволоки нагревателя сопротивления по допустимой удельной поверхностной мощности.
22. Определение диаметра проволоки нагревателя сопротивления с помощью таблицы токовых нагрузок (по рабочему току).
23. Методика проверочного расчета нагревателя сопротивления.
24. Выбор ТЭНа для эксплуатации в условиях, отличающихся от маркировочных данных.
25. Сущность электродного нагрева.
26. Зависимость электрического сопротивления воды от различных факторов.
27. Зависимость мощности электродного водонагревателя от температуры воды и времени работы.
28. Методика конструктивного расчета электродного проточного водонагревателя.
29. Преимущества, недостатки и область применения электродного нагревателя.
30. Сущность индукционного нагрева.
31. Поверхностный эффект при индукционном нагреве. Глубина проникновения тока в проводник.
32. Анализ выражения для удельной поверхностной мощности при индукционном нагреве.
33. Классификация индукционных установок.
34. Особенности индукционного нагрева на промышленной частоте.
35. Преимущества и недостатки индукционного нагрева.
36. Сущность диэлектрического нагрева.
37. Анализ выражения для удельной объемной мощности при диэлектрическом нагреве.
38. Преимущества, недостатки и области применения диэлектрического нагрева.
39. Работа электрической схемы установки для диэлектрического нагрева.
40. Конструкция и способ регулирования мощности электродного водонагревателя ЭПЗ-100.
41. Конструкция и способ регулирования мощности электродных водонагревателей ЭПЗ-100 И2 и ЭПЗ-100 И3.
42. Работа электрической схемы управления электродными водонагревателями ЭПЗ-100 и ЭПЗ-100 И2.
43. Работа электрической схемы управления электродным водонагревателем ЭПЗ-100 И3.
44. Изолирующие вставки для электроводонагревателей (устройство и принцип защитного действия).
45. Причины появления потенциала на корпусе электродного водонагревателя в полнофазном режиме.
46. Причины появления потенциала на корпусе электродного водонагревателя в неполнофазных режимах.
47. Индукционный трубчатый воздушный нагреватель (устройство, принцип действия, динамика разогрева).

#### 4.2.3 Курсовая работа

Курсовая работа является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных и исследовательских задач. Он позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к комплексному решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТ и другими источниками. Система курсовых

проектов и работ направлена на подготовку обучающегося к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задание на курсовую работу выдается на бланке за подписью руководителя. Задания могут быть индивидуализированы и согласованы со способностями обучающихся без снижения общих требований. Выполнение курсовой работы определяется графиком его сдачи и защиты. Согласно «Положению о курсовом проектировании и выпускной квалификационной работе» общий объем текстовой документации (в страницах) в зависимости от характера работы должен находиться в пределах от 25 до 35 страниц (без учета приложений), а общий объем обязательной графической документации (в листах формата А1) в пределах – 2.

К защите допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита курсовой работы проводится в соответствии со сроками, указанными в задании, выданном руководителем. Дата, время, место защиты объявляются обучающимся руководителем курсовой работы и данная информация размещается на информационном стенде кафедры.

Защита обучающимися курсовых работ выполняется перед комиссией, созданной по распоряжению заведующего кафедрой и состоящей не менее, чем из двух человек из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, одним из которых, как правило, является руководитель курсовой работы.

Перед началом защиты курсовых работ один из членов комиссии лично получает в деканате ведомость защиты курсовой работы, а после окончания защиты лично сдает ее обратно в деканат факультета.

Установление очередности защиты курсовых работ обучающимися производится комиссией. Перед началом защиты обучающийся должен разместить перед комиссией графические листы, представить пояснительную записку и назвать свою фамилию, имя, отчество, группу.

В процессе доклада обучающийся должен рассказать о цели и задачах курсовой работы, донести основное его содержание, показать результаты выполненных расчетов, графической части и сделать основные выводы. Продолжительность доклада должна составлять 5...7 минут.

После завершения доклада члены комиссии и присутствующие задают вопросы обучающемуся по теме курсовой работы. Общее время ответа должно составлять не более 10 минут.

Во время защиты обучающийся при необходимости может пользоваться с разрешения комиссии справочной, нормативной и другой литературой.

Если обучающийся отказался от защиты курсовой работы в связи с неподготовленностью, то в ведомость защиты курсовой работы ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, использование обучающимися мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время защиты курсовой работы запрещено. В случае нарушения этого требования комиссия обязана удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомость защиты курсовой работы оценку «неудовлетворительно».

Оценки объявляются в день защиты курсовых работ и выставляются в зачетные книжки в присутствии обучающихся. Результаты защиты также выставляются в ведомость защиты курсовой работы, на титульных листах пояснительной записки курсовых работ и подписываются членами комиссии. Пояснительная записка и графический материал сдаются комиссии.

Преподаватели несут персональную административную ответственность за своевременность и точность внесения записей в ведомость защиты курсовой работы и в зачетные книжки.

Обучающиеся имеют право на пересдачу неудовлетворительных результатов защиты курсовой работы.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут защищать курсовую работу в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на защиту курсовой работы в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Шкала и критерии оценивания защиты курсовой работы представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Содержание курсового проекта/курсовой работы полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы комиссии, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание курсового проекта/курсовой работы полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу. Большинство выводов и предложений аргументировано. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.д. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов комиссии, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах обучающийся исправляет ошибки в ответе.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание курсового проекта/курсовой работы частично не соответствует заданию. Пояснительная записка содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные положения. При защите работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие, аргументированные ответы на заданные вопросы.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Содержание курсового проекта/курсовой работы частично не соответствует заданию. Пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите обучающийся демонстрирует слабое понимание представленного материала, затрудняется с ответами на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки.

### Примерная тематика курсовой работы

Тематика курсовой работы представлена в учебно-методической разработке «Курсовая работа по электротехнологии» (Файн В. Б. Курсовая работа по электротехнологии / ЧГАУ. – Челябинск, 1988. – 47 с.)

### Примерный график выполнения курсовой работы представлен ниже:

- 1 неделя – выдача курсовой работы;
- 2 неделя – определение требуемых параметров ЭТУ;
- 3 неделя – выбор стандартного ЭТУ;
- 4-7 недели – разработка нестандартного ЭТУ;
- 8 неделя – разработка принципиальной электрической схемы управления ЭТУ;
- 9 и 10 недели – выбор силовых проводов;
- 11 и 12 недели – выбор аппаратуры управления и защиты;
- 13 неделя – эксплуатация и техника безопасности;
- 14-16 недели – графическая часть;
- 17 и 18 недели – защита курсовой работы.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения измене- ний	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	замененных	новых	аннулирован- ных					
1	п.5-10 РПД п. ФОС	-	п.5-10 РПД п. ФОС	Актуализация учебно- методического обеспечения		Козлов А.Н.	01.04.2018	01.04.2018