

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института агроинженерии

С.Д. Шепелев

«29» апреля 2022 г.

Кафедра «Электрооборудование и электротехнологии»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.33 ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность **Электрооборудование и электротехнологии**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шепелёв Сергей Дмитриевич  
Должность: Директор Института агроинженерии  
Дата подписания: 01.06.2022 11:23:23  
Уникальный программный ключ:  
efea6230e2efac32304d38e9db5e74973ec73b4ctd285098c9ea3bd810779435

Челябинск  
2022

Рабочая программа дисциплины «Электротехнологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. № 813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, направленность – 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 – кандидат технических наук, доцент Захаров В.А., кандидат технических наук, доцент Иванова С.А.

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

«21» апреля 2022 г. (протокол №7).

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

И.Б. Царев

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«27» апреля 2022 г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии Института агроинженерии ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, доктор технических наук, доцент

С.Д. Шепелев

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем 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, включающее практическую подготовку	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	9
4.3.	Содержание лабораторных занятий	12
4.4.	Содержание практических занятий	13
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	13
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	17
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	18
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	20
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	21
	Лист регистрации изменений	37

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

### Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, проектный.

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

### Задачи дисциплины:

- изучить достижения науки и техники в области электротехнологии;
- освоить прогрессивные технические средства в области электротехнологии;
- овладеть методами проектирования электротехнологических установок.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1. ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать устройство и принцип действия электротехнологических установок, а также принципы их проектирования (Б1.О.33-З.1)	Обучающийся должен уметь применять методы расчета и выбора электротехнологических установок (Б1.О.33-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками расчета и проектирования электротехнологических установок (Б1.О.33-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехнологии» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 6 семестре;
- заочная форма обучения в 7,8 семестрах.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*</b>	<b>98</b>	<b>24</b>
Лекции (Л)	42	10
Практические занятия (ПЗ)	28	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	28	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>55</b>	<b>147</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	<b>9</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего час.	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
<b>Раздел 1. Электротермия (электронагрев)</b>							
1.1	Общие вопросы электротехнологии	2,5	2	-	-	0,5	х
1.2	Общие вопросы электронагрева	4,5	2	-	2	0,5	х
1.3	Электронагрев сопротивлением	34	12	2	8	12	х
1.4	Электродуговой нагрев	4	-	-	-	4	х
1.5	Индукционный нагрев	6	4	-	-	2	х
1.6	Диэлектрический нагрев	5	2	-	2	1	х
1.7	Электротермические устройства (ЭТУ) для нагрева воды и генерации пара	28	8	4	12	4	х
1.8	ЭТУ для обогрева животноводческих помещений	12	8	2	-	2	х
1.9	ЭТУ для сушки и тепловой обработки сельскохозяйственной продукции	8	-	2	2	4	х
1.10	ЭТУ для обогрева парников и теплиц	2	-	-	-	2	х
1.11	ЭТУ в ремонтно-механических мастерских	2	-	-	-	2	х
1.12	Методика экономического обоснования применения электронагрева для теплоснабжения сельскохозяйственных объектов	3	2	-	-	1	х

Раздел 2. Специальные виды электротехнологии							
2.1	Обработка электрическим током	2	-	-	-	2	х
2.2	Электроимпульсная технология	6	-	2	-	4	х
2.3	Обработка сильными электрическими полями (ЭИТ)	24	2	14	-	8	х
2.4	Ультразвуковая технология	6	-	2	2	2	х
2.5	Магнитная обработка	4	-	-	-	4	х
Контроль		27	-	-	-	-	27
Итого		<b>180</b>	<b>42</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>55</b>	<b>27</b>

### Заочная форма обучения

№ 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	1	2	-	-	-	х
1.2	Общие вопросы электронагрева	5	2	-	2	-	х
1.3	Электронагрев сопротивлением	23	2	2	2	17	х
1.4	Электродуговой нагрев	5	-	-	-	5	х
1.5	Индукционный нагрев	4	2	-	-	2	х
1.6	Диэлектрический нагрев	8	-	-	-	8	х
1.7	Электротермические устройства (ЭТУ) для нагрева воды и генерации пара	68	2	4	2	60	х
1.8	ЭТУ для обогрева животноводческих помещений	14	-	2	-	12	х
1.9	ЭТУ для сушки и тепловой обработки сельскохозяйственной продукции	7	-	-	-	7	х
1.10	ЭТУ для обогрева парников и теплиц	4	-	-	-	4	х
1.11	ЭТУ в ремонтно-механических мастерских	6	-	-	-	6	х
1.12	Методика экономического обоснования применения электронагрева для теплоснабжения сельскохозяйственных объектов	4	-	-	-	4	х
Раздел 2. Специальные виды электротехнологии							
2.1	Обработка электрическим током	4	-	-	-	4	х
2.2	Электроимпульсная технология	3	-	-	-	3	х
2.3	Обработка сильными электрическими полями (ЭИТ)	11	-	-	-	11	х
2.4	Ультразвуковая технология	2	-	-	-	2	х
2.5	Магнитная обработка	2	-	-	-	2	х
Контроль		9	-	-	-	-	9
Итого		<b>180</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>147</b>	<b>9</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 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 котлов. Принципиальная теплотехническая схема электродного котла. Методика расчета необходимой мощности электродного котла. Подготовка воды 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 электротехнологии**

#### Обработка электрическим током

Виды физико-химического действия электрического тока. Нанесение гальванических покрытий в ремонтном производстве. Электрорассолнение 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

### Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1.	Сущность понятия «электротехнология». Содержание и структура курса. Определение понятия «электротермия». Современное состояние и перспективы 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 сопротивления.	2	+
4.	Основные материалы для электрических нагревателей сопротивления. Типы электрических нагревателей сопротивления. Трубчатые электронагреватели. Нагревательные провода и кабели.	2	+

5.	Расчет температуры нагревателей. Содержание и виды расчета электрических нагревателей сопротивления. Общая методика конструктивного расчета проволочного нагревателя сопротивления	2	+
6.	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.	2	+
7.	Сущность электродного нагрева. Зависимость электрического сопротивления воды от различных факторов.	2	+
8.	Зависимость мощности электродного водонагревателя от температуры воды и времени работы. Методика конструктивного расчета электродного проточного водонагревателя. Преимущества, недостатки и область применения электродного нагрева.	2	+
9.	Сущность индукционного нагрева. Поверхностный эффект при индукционном нагреве. Анализ выражения для удельной поверхностной мощности	2	+
10.	Классификация индукционных установок. Преимущества и недостатки индукционного нагрева.	2	+
11.	Сущность диэлектрического нагрева. Вывод и анализ выражения для удельной объемной мощности при диэлектрическом нагреве. Преимущества, недостатки и область применения диэлектрического нагрева.	2	+
12.	Типы электроводонагревателей. Их преимущества, недостатки и области применения. Элементные непроточные (аккумуляционные) водонагреватели	2	+
13.	Элементные проточные водонагреватели. Групповые поилки с автоподогревом. Особенности эксплуатации элементных водонагревателей. Электродные водонагреватели. Электродные парогенераторы.	2	+
14.	Технико-экономические предпосылки использования электрокотельных. Принципиальная теплотехническая схема электрокотельной. Методика расчета необходимой мощности электрокотельной.	2	+
15.	Водоподготовка при эксплуатации электродных водонагревателей. Измерение удельного электрического сопротивления воды.	2	+
16.	Классификация электрических систем обогрева. Электрокалориферы и электрокалориферные установки.	2	+
17.	Методика выбора электрокалориферных установок для обогрева животноводческих помещений.	2	+
18.	Общая характеристика ЭТУ для местного обогрева животных и птицы.	2	+
19.	Расчет электрообогреваемого пола.	2	+

20.	Электрические изгороди. Электрогидравлический эффект и его применение. Электроэрозионная обработка металлов.	2	+
21.	Понятие об электронно-ионной технологии. Коронный разряд. Зарядка частиц в электрических полях. Силовое действие электрических полей на частицы материалов.	2	+
<b>Итого</b>		<b>42</b>	<b>10%</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Сущность понятия «электротехнология». Содержание и структура курса. Определение понятия «электротермия». Современное состояние и перспективы применения электротехнологии в сельском хозяйстве. Основные способы электронагрева. Классификация ЭТУ. Виды расчета ЭТУ. Понятие о расчетной и установленной мощности ЭТУ. Расчет полезного теплового потока ЭТУ для различных случаев	4	+
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. Расчет температуры нагревателей. Содержание и виды расчета электрических нагревателей сопротивления. Общая методика конструктивного расчета проволочного нагревателя сопротивления	2	+
3.	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	+
4.	Типы электроводонагревателей. Их преимущества, недостатки и области применения. Элементные непроточные (аккумуляционные) водонагреватели. Элементные проточные водонагреватели. Особенности эксплуатации элементных водонагревателей. Электродные водонагреватели	2	+
<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>10%</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Исследование элементного проточного водонагревателя для нагрева воды в системе поения животных	2	+
2	Исследование элементного проточного водонагревателя для горячего водоснабжения животноводческого помещения	2	+
3	Исследование электродного непроточного водонагревателя со ступенчатым регулированием мощности	2	+
4	Исследование работы электродного проточного водонагревателя	2	+
5	Исследование открытых электрических нагревателей сопротивления	2	+
6	Исследование индукционного водонагревателя-трансформатора	2	+
7	Исследование трубчатого индукционного воздушного нагревателя	2	+
8	Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала)	2	+
9	Изучение работы электрической изгороди	2	+
10	Исследование вольт-амперной характеристики коронного разряда	2	+
11	Исследование силового действия электрических полей на частицы материалов	2	+
12	Исследование работы электросемяобрабатывающей машины барабанного типа	2	+
13	Исследование работы электросемяобрабатывающей машины транспортерного типа	2	+
14	Исследование работы ультразвуковой установки для очистки деталей	2	+
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>20%</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Исследование элементного проточного водонагревателя для горячего водоснабжения животноводческого помещения	2	+
2.	Исследование электродного непроточного водонагревателя со ступенчатым регулированием мощности	2	+
3.	Исследование открытых электрических нагревателей сопротивления	2	+
4.	Исследование трубчатого индукционного воздушного нагревателя	2	+
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>20%</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

##### Очная форма обучения

№ пп	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Расчет полезного теплового потока ЭТУ	4	+
2	Конструктивный расчет проволочной нагревательной спирали при определении диаметра проволоки по допустимой удельной поверхностной мощности	4	+
3	Конструктивный расчет проволочного нагревателя сопротивления при определении диаметра проволоки с помощью таблицы токовых нагрузок	4	+
4	Проверочный расчет проволочной нагревательной спирали	4	+
5	Определение мощности ЭТУ сопротивления при различных схемах соединения нагревателей	4	+
6	Расчет электродного проточного водонагревателя	4	+
7	Расчеты по диэлектрическому нагреву	4	+
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>20%</b>

##### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Расчет полезного теплового потока ЭТУ	2	+
2	Определение мощности ЭТУ сопротивления при различных схемах соединения нагревателей	2	+
3	Расчет электродного проточного водонагревателя	2	+
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>20%</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Подготовка к практическим занятиям	5	8
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	5	6

Выполнение курсовой работы	24	45
Подготовка к промежуточной аттестации	21	88
<b>Итого</b>	<b>55</b>	<b>147</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Трубчатые электронагреватели	0,5	2
2	Нагревательные провода и кабели	0,5	2
3	Электроконтактный нагрев: сущность и области применения	0,5	2
4	Определение диаметра проволоки нагревателя сопротивления по допустимой удельной поверхностной мощности и по рабочему току	1	3
5	Методика проверочного расчета нагревателя сопротивления	1	3
6	Выбор ТЭНа для эксплуатации в условиях, отличающихся от маркировочных данных	0,5	2
7	Сущность электродного нагрева	0,5	2
8	Зависимость электрического сопротивления воды от различных факторов	0,5	2
9	Зависимость мощности электродного водонагревателя от температуры воды и времени работы	1	3
10	Методика конструктивного расчета электродного проточного водонагревателя	1	3
11	Преимущества, недостатки и область применения электродного нагрева	0,5	2
12	Свойства и характеристики электрической дуги	0,5	2
13	Условия устойчивого горения дуги	1	3
14	Источники питания для дуговой сварки	1	3
15	Сущность диэлектрического нагрева	1	3
16	Вывод и анализ выражения для удельной объемной мощности при диэлектрическом нагреве	0,5	2
17	Установки для диэлектрического нагрева и выбор их параметров	0,5	2
18	Ламповый генератор высокой частоты для установок диэлектрического нагрева	1	3
19	Нагрев диэлектриков на сверхвысоких частотах	1	3
20	Преимущества, недостатки и область применения диэлектрического нагрева	0,5	2
21	Групповые поилки с автоподогревом	0,5	2
22	Электродные парогенераторы	1	3
23	Технико-экономические предпосылки использования электрокотельных	1	3
24	Принципиальная теплотехническая схема электрокотельной	1	3
25	Методика расчета необходимой мощности электрокотельной	1	3

26	Водоподготовка при эксплуатации электродных водонагревателей	0,5	2
27	Измерение удельного электрического сопротивления воды	0,5	2
28	Классификация электрических систем обогрева	1	3
29	Электрокалориферы и электрокалориферные установки	1	3
30	Методика выбора электрокалориферных установок для обогрева животноводческого помещения	0,5	2
31	Приточно-вытяжные установки	0,5	2
32	Общая характеристика ЭТУ для местного обогрева	1	3
33	Расчет электрообогреваемого пола	1	3
34	Основные способы сушки с применением электрической энергии	1	2
35	Установки для активного вентилирования с электроподогревом воздуха и расчет мощности электроподогревателей	1	2
36	Электротерморadiационные, высокочастотные и комбинированные сушилки	1	2
37	Электротермическая обработка кормов	1	2
38	Электротермическое оборудование хранилищ	1	2
39	Способы электрического обогрева парников и теплиц	1	2
40	Расчет нагревательных элементов для парников и теплиц	1	2
41	Особенности безопасной эксплуатации ЭТУ в парниках и теплицах	1	2
42	Оборудование для электродуговой сварки и наплавки	1	2
43	Оборудование для сварки, напекания и электромеханической обработки при электроконтактном нагреве	0,5	2
44	Оборудование для косвенного нагрева и сушки в ремонтных предприятиях	0,5	2
45	Общие положения методики экономического обоснования применения электронагрева для теплоснабжения сельскохозяйственных предприятий	1	2
46	Методика расчета затрат на энергоноситель	1	2
47	Основные факторы, влияющие на экономическую целесообразность применения электронагрева	1	2
48	Виды физико-химического действия электрического тока	1	2
49	Нанесение гальванических покрытий в ремонтном производстве	0,5	2
50	Электрорассоление почв	0,5	2
51	Электроплазмолиз растительного сырья	1	2
52	Электрические изгороди	1	2
53	Электрогидравлический эффект и его применение	1	2
54	Электроэрозионная обработка металлов	1	2
55	Понятие об электронно-ионной технологии. Коронный разряд	1	2
56	Зарядка частиц в электрических полях	1	2
57	Силовое действие электрических полей на частицы материалов	1	2
58	Электрические сепараторы семян	1	2
59	Электроаэрозольная обработка	1	2
60	Электрофильтры для очистки воздуха от пыли и микробов	1	2
61	Предпосевная и предпосадочная обработка семенного материала	1	2
62	Искусственная ионизация воздуха в сельскохозяйственных помещениях	1	2
63	Применение ультразвука в сельскохозяйственном производстве	1	2
64	Использование силового действия магнитного поля для очистки	1	2

	семян и кормов		
65	Магнитная обработка воды	1	2
	<b>Итого</b>	<b>55</b>	<b>147</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

1. Электротехнологии. Элементный и электродный нагрев воды [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 50 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 50 (4 назв.).

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/47.pdf>.

2. Электротехнологии. Исследование электродного проточного водонагревателя [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 48 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 14 (2 назв.) .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/49.pdf>.

3. Электротехнологии. Открытые нагревательные элементы. Индукционный нагрев [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 27 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 27 (2 назв.) .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/50.pdf>.

4. Электротехнологии. Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала) [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение, 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 27 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 20 (6 назв.) .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/52.pdf>.



5. Электротехнологии. Изучение электрической изгороди [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение, 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. — 8 с. : ил. — Библиогр.: с. 6.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/51.pdf>.

6. Электротехнологии. Ультразвуковая установка для очистки деталей [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. — 12 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 9 (1 назв.).

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/48.pdf>.

7. 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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/20.pdf>.

8. Электротехнологии. Курсовая работа [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии ; сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. — 47 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 45-46.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/53.pdf>.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

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.

## **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.

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. 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)

4. 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)

5. 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 литература

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)

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Электротехнологии. Элементный и электродный нагрев воды [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 50 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 50 (4 назв.).

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/47.pdf>.

2. Электротехнологии. Исследование электродного проточного водонагревателя [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 48 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 14 (2 назв.) .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/49.pdf>.

3. Электротехнологии. Открытые нагревательные элементы. Индукционный нагрев [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 27 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 27 (2 назв.) .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/50.pdf>.

4. Электротехнологии. Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала) [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение, 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 27 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 20 (6 назв.) .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/52.pdf>.

5. Электротехнологии. Изучение электрической изгороди [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение, 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 8 с. : ил. — Библиогр.: с. 6 .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/51.pdf>.

6. Электротехнологии. Ультразвуковая установка для очистки деталей [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 12 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 9 (1 назв.) .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/48.pdf>.

7. 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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/20.pdf>.

8. Электротехнологии. Курсовая работа [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии ; сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 47 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 45-46 .

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/53.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:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- My TestX Pro11.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

ОС спец. назнач. «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice (ЮУрГАУ), MyTestXPro 11.0, nanoCAD Электро версия 10.0, ПО «Maxima» (аналог MathCAD) свободно распространяемое, ПО «GIMP» (аналог Photoshop) свободно распространяемое, ПО «FreeCAD» (аналог AutoCAD) свободно распространяемое, КОМПАС 3D v16, Антивирус Kaspersky Endpoint Security, Мой Офис Стандартный, APM WinMachine 15, Windows 10 Home-SingleLanguage 1.0.63.71, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, MicrosoftWindowsServerCAL 2012 RussianAcademicOPEN 1 LicenseUserCAL, MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel.

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

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение для самостоятельной работы 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, проспект Ленина, 75, главный корпус, аудитория №303.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Красная, 38, учебный корпус, аудитории № 111э.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Ауд. 303 НОУТБУК HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6; ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР В КОМПЛЕКТЕ: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, мышь – 30 шт.; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; ИК ПУЛЬТ ДУ ДЛЯ ЭКРАНА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ; КОЛОНКИ 5+1 SVEN IHO.

Ауд. 111э: Стенд «Проточная водонагревательная установка ВЭП-600»; Стенд «Проточный водонагреватель для горячего водоснабжения ЭПВ-2А»; Стенд «Электродный непроточный водонагреватель (лабораторная установка)»; Котел ЭПЗ-100; Стенд «Открытые электрические нагреватели сопротивления (лабораторная установка)»; Стенд «Индукционный трубчатый воздушный нагреватель (лабораторная установка)»; Стенд «Индукционный водонагреватель – трансформатор (лабораторная установка)»; Установка для диэлектрического нагрева ВЧД1-1/40; Стенд «Электрокалориферная установка СФОО-10»; Стенд «Индукционный трубчатый водонагреватель с наружным индуктором (лабораторная установка)»; Стенд «Электроизгородь ИЭ-200 (лабораторная установка)»; Стенд «Электрообогреваемые панели ПБЭ-700»; Стенд «Электрообогреваемые панели с ТЭНами»; Стенд «Установка для исследования коронного разряда и силового действия электрических полей на частицы материала (лабораторная установка)»; Электрозерновая машина «Коронный барабанный сепаратор»; Стенд «Коронный транспортерный сепаратор (лабораторная установка)»; Стенд «Установка УЗУ-0,25 для ультразвуковой очистки деталей»; Стенд «Установка для электроискровой обработки биологических объектов (лабораторная установка)».

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	23
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	23
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	24
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	26
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	26
4.1.1.	Опрос на практическом занятии	26
4.1.2.	Оценивание отчета по лабораторной работе	27
4.1.3.	Тестирование	27
4.1.4.	Контрольная работа	30
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	30
4.2.1.	Зачет	30
4.2.2.	Экзамен	30
4.2.3.	Курсовая работа	34

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1. ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать устройство и принцип действия электротехнологических установок, а также принципы их проектирования (Б1.О.33-3.1)	Обучающийся должен уметь применять методы расчета и выбора электротехнологических установок (Б1.О.33-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками расчета и проектирования электротехнологических установок (Б1.О.33-Н.1)	Текущая аттестация: - ответ на практическом занятии; - отчет по лабораторной работе; - тестирование Промежуточная аттестация: - экзамен

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.33-3.1	Обучающийся не знает устройство, принцип действия электротехнологических установок, а также принципы их проектирования	Обучающийся слабо знает устройство, принцип действия электротехнологических установок, а также принципы их проектирования	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает устройство, принцип действия электротехнологических установок, а также принципы их проектирования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает устройство, принцип действия электротехнологических установок, а также принципы их проектирования
Б1.О.33-У.1	Обучающийся не умеет применять методы расчета и выбора электротехнологических установок	Обучающийся слабо умеет применять методы расчета и выбора электротехнологических установок	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет применять методы расчета и выбора электротехнологических установок	Обучающийся умеет применять методы расчета и выбора электротехнологических установок

			еских установок	
Б1.О.33-Н.1	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

### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

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. 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)

4. 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)

5. 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)

6. 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)

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

8. Электротехнологии. Элементный и электродный нагрев воды [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 50 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 50 (4 назв.).

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/47.pdf>

9. Электротехнологии. Исследование электродного проточного водонагревателя [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных



образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 48 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 14 (2 назв.) .

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/49.pdf>

10. Электротехнологии. Открытые нагревательные элементы. Индукционный нагрев [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 27 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 27 (2 назв.) .

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/50.pdf>

11. Электротехнологии. Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала) [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение, 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 27 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 20 (6 назв.) .

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/52.pdf>

12. Электротехнологии. Изучение электрической изгороди [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение, 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 8 с. : ил. — Библиогр.: с. 6 .

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/51.pdf>

13. Электротехнологии. Ультразвуковая установка для очистки деталей [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение; 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки: Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве / сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 12 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 9 (1 назв.) .

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/48.pdf>

14. 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://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/20.pdf>

15. Электротехнологии. Курсовая работа [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение / Южно-Уральский ГАУ, Институт

агроинженерии ; сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 47 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 45-46 .

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/.pdf>

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Электротехнологии», 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. Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	В электронагревательной установке имеется шесть нагревательных элементов сопротивления. Мощность каждого нагревателя 1 кВт при напряжении 220 В. Определить, какую мощность будет потреблять установка при соединении нагревателей в последовательную и параллельную звезду, последовательный и параллельный треугольник. Напряжение сети 380/220 В.	ИД-1. ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> </ul>

	- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие 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.

#### 4.1.2. Оценивание отчета 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.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие водонагреватели называются элементными?</li> <li>2. Как устроен ТЭН?</li> <li>3. Какие водонагреватели называются проточными?</li> <li>4. Каковы достоинства и недостатки проточных водонагревателей перед непроточными?</li> <li>5. Объясните характер зависимости температуры воды на выходе из проточного водонагревателя от объемного расхода воды.</li> <li>6. Как зависит коэффициент полезного действия проточного водонагревателя от объемного расхода воды?</li> <li>7. Почему нельзя включать проточный водонагреватель без воды в нем?</li> </ol>	ИД-1. ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

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.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать задачи.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1. Какой способ нагрева применяют в электрокалориферах?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- косвенный нагрев сопротивлением</li> <li>- диэлектрический</li> <li>- прямой нагрев сопротивлением</li> </ul> <p>2. Какой способ нагрева применяют в электродном водонагревателе?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- косвенный нагрев сопротивлением</li> <li>- прямой нагрев сопротивлением</li> <li>- индукционный</li> </ul> <p>3. Каким свойством должен обладать материал нагревателей сопротивления?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- большим удельным электрическим сопротивлением</li> <li>- большой электропроводностью</li> <li>- высокой теплопроводностью</li> </ul> <p>4. Какие из перечисленных параметров определяют при электрическом расчете электронагревательной установки?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мощность установки</li> <li>- к.п.д. установки</li> <li>- геометрические размеры нагревателей</li> </ul> <p>5. Из какого материала выполняют спирали ТЭНов?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сталь</li> <li>- никелин</li> <li>- нихром</li> </ul> <p>6. Какой из перечисленных материалов используют в качестве наполнителя в ТЭНах?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фарфор</li> <li>- стекловолокно</li> <li>- окись магния</li> </ul> <p>7. Как изменится мощность, потребляемая нагревателем, при увеличении его длины в 2 раза и неизменном напряжении питания?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уменьшится в 2 раза</li> <li>- увеличится в 2 раза</li> <li>- уменьшится в 1,41 раза</li> </ul> <p>8. Какой из перечисленных водонагревателей предназначен для подогрева воды при автопоении животных?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- САОС 400/90</li> </ul>	ИД-1. ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВЭП-600</li> <li>- ЭПЗ-100</li> </ul> <p>9. От какой из указанных характеристик материала не зависит интенсивность диэлектрического нагрева?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диэлектрическая проницаемость</li> <li>- тангенс угла потерь</li> <li>- теплопроводность</li> </ul> <p>10. Что такое коронный разряд в межэлектродном промежутке?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неполный пробой газа</li> <li>- полный пробой газа</li> <li>- неполный искровой пробой газа</li> </ul>	
--	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - My TestX10.2.

#### 4.1.4. Контрольная работа

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

### 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### 4.2.1. Зачет

Зачет учебным планом не предусмотрен.

#### 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 и воспитательной работе или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат 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... *(указывается количество вопросов: не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача и т.д.)*.

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» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 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 проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

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.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

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

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение понятия «электронагрев» («электротермия»).</li> <li>2. Состояние электронагрева в сельском хозяйстве.</li> <li>3. Перспективы электронагрева в сельском хозяйстве.</li> <li>4. Основные способы электронагрева.</li> <li>5. Классификация ЭТУ.</li> <li>6. Виды расчета ЭТУ.</li> <li>7. Понятие о расчетной (установленной) мощности ЭТУ.</li> <li>8. Расчет полезного теплового потока ЭТУ для нагрева материала от начальной до конечной температуры.</li> <li>9. Расчет полезного теплового потока ЭТУ для обогрева животноводческого помещения.</li> <li>10. Расчет полезного теплового потока ЭТУ для создания заданной температуры рабочей поверхности.</li> <li>11. Сущность и разновидности электронагрева сопротивлением.</li> <li>12. Зависимость электрического сопротивления металлических проводников от различных факторов.</li> <li>13. Требования к проводниковым материалам для электрических нагревателей сопротивления.</li> <li>14. Основные материалы для электрических нагревателей</li> </ol>	ИД-1. ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности



	<p>сопротивления.</p> <p>15. Типы электрических нагревателей сопротивления.</p> <p>16. Трубчатые электронагреватели.</p> <p>17. Нагревательные провода и кабели.</p> <p>18. Расчет температуры нагревателей.</p> <p>19. Содержание и виды расчета электрических нагревателей сопротивления.</p> <p>20. Общая методика конструктивного расчета проволочного электрического нагревателя сопротивления.</p> <p>21. Определение диаметра проволоки нагревателя сопротивления по допустимой удельной поверхностной мощности.</p> <p>22. Определение диаметра проволоки нагревателя сопротивления с помощью таблицы токовых нагрузок (по рабочему току).</p> <p>23. Методика проверочного расчета нагревателя сопротивления.</p> <p>24. Выбор ТЭНа для эксплуатации в условиях, отличающихся от маркировочных данных.</p> <p>25. Сущность электродного нагрева.</p> <p>26. Зависимость электрического сопротивления воды от различных факторов.</p> <p>27. Зависимость мощности электродного водонагревателя от температуры воды и времени работы.</p> <p>28. Методика конструктивного расчета электродного проточного водонагревателя.</p> <p>29. Преимущества, недостатки и область применения электродного нагревателя.</p> <p>30. Сущность индукционного нагрева.</p> <p>31. Поверхностный эффект при индукционном нагреве. Глубина проникновения тока в проводник.</p> <p>32. Анализ выражения для удельной поверхностной мощности при индукционном нагреве.</p> <p>33. Классификация индукционных установок.</p> <p>34. Особенности индукционного нагрева на промышленной частоте.</p> <p>35. Преимущества и недостатки индукционного нагрева.</p> <p>36. Сущность диэлектрического нагрева.</p> <p>37. Анализ выражения для удельной объемной мощности при диэлектрическом нагреве.</p> <p>38. Преимущества, недостатки и области применения диэлектрического нагрева.</p> <p>39. Работа электрической схемы установки для диэлектрического нагрева.</p> <p>40. Конструкция и способ регулирования мощности электродного водонагревателя ЭПЗ-100.</p> <p>41. Конструкция и способ регулирования мощности электродных водонагревателей ЭПЗ-100 И2 и ЭПЗ-100 И3.</p> <p>42. Работа электрической схемы управления электродными водонагревателями ЭПЗ-100 и ЭПЗ-100 И2.</p> <p>43. Работа электрической схемы управления электродным водонагревателем ЭПЗ-100 И3.</p> <p>44. Изолирующие вставки для электроводонагревателей (устройство и принцип защитного действия).</p> <p>45. Причины появления потенциала на корпусе электродного</p>	
--	---	--

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).	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

#### 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.

#### **Примерная тематика курсовой работы**

Тематика курсовой работы представлена в учебно-методической разработке «Электротехнологии. Курсовая работа [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, профили: Электрооборудование и электротехнологии, Электротеплообеспечение муниципальных образований; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроснабжение» / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии ; сост.: В. Б. Файн, О. В. Звездакова .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ,

### **Примерный график выполнения курсовой работы представлен ниже:**

- 1 неделя – выдача курсовой работы;
- 2 неделя – определение требуемых параметров ЭТУ, выбор стандартного ЭТУ;
- 3-6 недели – разработка нестандартного ЭТУ;
- 7-8 недели – разработка принципиальной электрической схемы управления ЭТУ, выбор силовых проводов;
- 9 и 10 недели – выбор аппаратуры управления и защиты, эксплуатация и техника безопасности;
- 11 и 12 недели – графическая часть;
- 13 и 14 недели – защита курсовой работы.

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 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 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 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 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.

