

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

Пер. № Б-48-АТП

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 П.Б. Акмаров

" 30 " 03 20/6 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Электронно-ионная технология**

Направление подготовки *«Агроинженерия»*

Направленность *«Автоматизация технологических процессов»*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

Ижевск 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОННО-ИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ».....	3
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....	4
3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОННО-ИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ» И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ .....	5
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма).....	7
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма).....	11
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	15
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	16
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ...21	
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОННО-ИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ» .....	24
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	25

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОННО-ИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Целью освоения дисциплины «Электронно-ионная технология» является - формирование у студентов системы знаний для проектирования, монтажа и эксплуатации электротехнологических и высоковольтных установок.

Задачи дисциплины:

- изучить и усвоить физические основы преобразования электрической энергии в тепловую и химическую энергию, методы непосредственного использования электрической энергии в технологических процессах;
- освоить современные инженерные методы расчета преобразующих устройств и установок;
- получить знания по устройству, принципам действия и применению современного электронагревательного оборудования, использования электрической энергии в технологических процессах, принципам управления и автоматизации, правилам эксплуатации и безопасного обслуживания;
- приобрести навыки постановки и решения инженерных задач в области использования электрической энергии в технологических процессах, технико-экономического обоснования, разработки проектных решений, освоение методики наладки и испытания оборудования.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Электронно-ионная технология» включена в блок дисциплин.

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

Для изучения дисциплины «Электронно-ионная технология» необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знание: дифференцирование и интегрирование, потенциальные поля и вероятностные задачи; растворы, электролитическую диссоциацию; электростатику, постоянный ток, электромагнитные явления, акустику; теорию поля, электрическое и магнитное поля; компоненты электроники; автоматику; технологические процессы теплоэнергетических установок и процессов, технику безопасности.

Умение: выбирать способы и методики решения электротехнических задач.

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

Содержательно-логические связи дисциплины отражены в таблице 2.1

### 2.1 Содержательно-логические связи дисциплины «Электронно-ионная технология»

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В. ДВ.06 .02	Математика Физика Химия Безопасность жизнедеятельности Механика Теоретические основы электротехники Электроника	Подготовка выпускной квалификационной работы

### 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОННО-ИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ» И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

#### 3.1 Перечень профессиональных (ПК) компетенций

Но- мер/индекс компетен- ции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-8	готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	основные законы расчета электро-технологических задач, задач электродинамики, знать базовые правила эксплуатации электрофизического оборудования	применять методы расчета для определения параметров электротехнологических процессов и установок, качества продукции и электрооборудования	современными методами определения параметров электротехнологических процессов и состояния электрооборудования

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) областью профессиональной деятельности выпускника включает эффективное использование и сервисное обслуживание средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства; разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

- монтаж, наладка и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольноизмерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- эксплуатация систем электро-, тепло-, водоснабжения;
- организация работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий;
- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации; участие в разработке новых машинных технологий и технических средств;

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

Знать:

- основные законы термодинамики и теплопередачи;
- современные способы разработки оборудования и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- методы воздействия и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать состояние материалов;
- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
- применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов;

Владеть:

- опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц машин;
- методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов;
- средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единицы.

Курс	Всего часов	Аудиторных	Самост. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Промежуточная аттестация	Всего
7	108	56	52	28	14	14	зачет	108

### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	7		<b>Электрофизические методы обработки материалов.</b>	40	12	6	2		20	
2	7		<b>Электронно-ионная технология.</b>	68	16	8	12		32	
Итого				108	28	14	14		52	

### 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВО)					
		ПК-8					общее количество компетенций
<b>Электрофизические методы обработки материалов.</b>	40	+					1
<b>Электронно-ионная технология.</b>	68	+					1

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
<b>Электрофизические методы обработки материалов.</b>		
1	Электрофизические факторы в природе.	Электрофизические факторы в природе. Энергетическое и информационное воздействие ЭМП на биологические объекты. Электротехнологические биотехнические системы. Энергетические взаимопревращения в живых организмах.
2	Обработка материала электрическим током.	Обработка материала электрическим током. Процессы электролиза, электродиализа, электрокоагуляции. Гальванические покрытия в ремонтном производстве. Электромелиорация и методика ее осуществления.
3	Применение электрических разрядов и импульсов.	Применение электрических разрядов и импульсов. Электроискровая обработка материалов, физическая суть. Электрические изгороди.
4	Электрогидравлический эффект (ЭГЭ).	Электрогидравлический эффект (ЭГЭ). Применение ЭГЭ в технологических процессах. Применение ЭГЭ для стерилизации сточных вод. Электрогидравлические насосы.
5	Ультразвуковая обработка материала.	Ультразвуковая обработка материала. Принцип действия ультразвуковых преобразователей. Ультразвук, как физический фактор. Эффекты, проявляемые ультразвуком. Область применения ультразвука.
6	Магнитная обработка материалов.	Магнитная обработка материалов. Магнитное поле, как физический фактор. Магнитные и электромагнитные семяочистительные машины. Обработка технологической воды для нагревательных устройств в магнитном поле. Предпосевная и предпосадочная обработка семян и клубней в слабопеременном магнитном поле с целью активизации биологических процессов и повышения урожайности.
<b>Электронно-ионная технология.</b>		
7	Применение сильных электрических полей.	Применение сильных электрических полей. Виды электрических полей. Электростатическое поле. Наведенное электростатическое поле. Контактная зарядка частиц в электростатическом поле.
8	Поле коронного разряда.	Поле коронного разряда. Вольтамперная характеристика коронного разряда. Начальная напряженность короны. Подвижность ионов. Ионная зарядка частиц в поле коронного разряда. Совместная ионная и контактная зарядка частиц в поле коронного разряда.
9	Силовое действие электрических полей.	Силовое действие электрических полей. Электрические силы, ориентирующий момент. Электросепараторы семян. Классификация. Действующие силы.
10	Физические свойства обрабатываемого материала.	Физические свойства обрабатываемого материала. Группы физических свойств семян – механические, геометрические, аэродинамические, структурные, качественные характеристики поверхности, электрические свойства. Способы определения электрических свойств семян - диэлектрическая проницаемость, заряжаемость, электрическое сопротивление.
11	Электрокоронные фильтры.	Электрокоронные фильтры. Принцип работы, преимущества перед другими фильтрами для очистки воздуха. Редуцированная вольтамперная характеристика пластинчатого электрокоронного фильтра.
12	Аэроионизация.	Аэроионизация воздуха в животноводческих, птицеводческих и



		служебно-бытовых помещениях, ее роль. Принцип работы электрокоронных генераторов аэроионов. Люстра Чижевского. Электроаэрозоли, их преимущество в сравнении с обычными аэрозолями. Дисковые электроаэрозольные генераторы.
13	Источники высокого напряжения (ВИП).	Источники высокого напряжения (ВИП) для питания установок ЭИТ. Основные мероприятия по безопасной работе установок ЭИТ.
14	Использование биологического действия электрического тока.	Использование биологического действия электрического тока. Использование электрического тока на полях для борьбы с сорной растительностью. Электростимуляция клубней картофеля перед посадкой в концентрированном электрическом поле (КЭП).

#### 4.4 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
		<b>Электрофизические методы обработки материалов.</b>	<b>2</b>
		Исследование работы магнитного барабана для удаления ферромагнитных включений из зерновой смеси.	2
		<b>Электронно-ионная технология.</b>	<b>12</b>
		Исследование величины и знака заряда зерна в электрическом поле.	2
		Исследование диэлектрической проницаемости зерна.	2
		Исследование работы электрокоронного фильтра.	2
		Исследование работы аппарата для сушки казеина в потоке ионов.	2
		Исследование работы электросемяобработывающей машины транспортерного типа.	2
		Исследование конструкции и режимов работы электроклубнеобработывающей машины.	2
			<b>14</b>

#### 4.5 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
		<b>Электрофизические методы обработки материалов.</b>	<b>6</b>
		Расчет параметров электроплазмолизатора.	2
		Расчет электрогидравлической установки	2
		Расчет установки магнитной обработки воды	2
		<b>Электронно-ионная технология.</b>	<b>8</b>
		Расчет электростатического гравитационного дозатора	2
		Расчет барабанного электрокоронного сепаратора.	2
		Расчет технологических параметров установки для электроаэрозольной обработки .	2

	Расчет аэроионизатора воздуха	2
		14

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
	<b>Электрофизические методы обработки материалов.</b>			
1	Электрофизические факторы в природе.	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	
2	Обработка материала электрическим током.	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекции
3	Применение электрических разрядов и импульсов.	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	
4	Электрогидравлический эффект (ЭГЭ).	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям, выполнение курсовой работы	Экспресс-опрос на лекции
5	Ультразвуковая обработка материала.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, выполнение курсовой работы	
6	Магнитная обработка материалов.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы	Тестирование
	<b>Электронно-ионная технология.</b>			
7	Применение сильных электрических полей.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы	
8	Поле коронного разряда.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы	Экспресс-опрос на лекции
9	Силовое действие электрических полей.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы	
10	Физические свойства обрабатываемого материала.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, выполнение курсовой работы	Экспресс-опрос на лекции
11	Электрокоронные фильтры.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы	Тестирование
12	Аэроионизация.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, выполнение курсовой работы	Тестирование
13	Источники высокого напряжения (ВИП).	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, выполнение курсовой работы	Тестирование
14	Использование биологического действия электрического тока.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, выполнение курсовой работы	Тестирование
		<b>52</b>		

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единицы.

Курс	Всего часов	Аудиторных	Самост. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Промежуточная аттестация	Всего
4	108	14	90	6	4	4	4 - зачет	108

### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	4		<b>Электрофизические методы обработки материалов.</b>	40	3		2		35	
2	4		<b>Электронно-ионная технология.</b>	68	3	4	2		55	
			Промежуточная аттестация	4						Зачет
Итого				108	6	4	4		90	

### 4.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
<b>Электрофизические методы обработки материалов.</b>		
1	Электрофизические факторы в природе.	Электрофизические факторы в природе. Энергетическое и информационное воздействие ЭМП на биологические объекты. Электротехнологические биотехнические системы. Энергетические взаимопревращения в живых организмах.
2	Обработка материала электрическим током.	Обработка материала электрическим током. Процессы электролиза, электродиализа, электрокоагуляции. Гальванические покрытия в ремонтном производстве. Электромелиорация и методика ее осуществления.
3	Применение электрических разрядов и импульсов.	Применение электрических разрядов и импульсов. Электроискровая обработка материалов, физическая суть. Электрические изгороди.
4	Электрогидравлический эффект (ЭГЭ).	Электрогидравлический эффект (ЭГЭ). Применение ЭГЭ в технологических процессах. Применение ЭГЭ для стерилизации сточных вод. Электрогидравлические насосы.

5	Ультразвуковая обработка материала.	Ультразвуковая обработка материала. Принцип действия ультразвуковых преобразователей. Ультразвук, как физический фактор. Эффекты, проявляемые ультразвуком. Область применения ультразвука.
6	Магнитная обработка материалов.	Магнитная обработка материалов. Магнитное поле, как физический фактор. Магнитные и электромагнитные семяочистительные машины. Обработка технологической воды для нагревательных устройств в магнитном поле. Предпосевная и предпосадочная обработка семян и клубней в слабопеременном магнитном поле с целью активизации биологических процессов и повышения урожайности.
<b>Электронно-ионная технология.</b>		
7	Применение сильных электрических полей.	Применение сильных электрических полей. Виды электрических полей. Электростатическое поле. Наведенное электростатическое поле. Контактная зарядка частиц в электростатическом поле.
8	Поле коронного разряда.	Поле коронного разряда. Вольтамперная характеристика коронного разряда. Начальная напряженность короны. Подвижность ионов. Ионная зарядка частиц в поле коронного разряда. Совместная ионная и контактная зарядка частиц в поле коронного разряда.
9	Силовое действие электрических полей.	Силовое действие электрических полей. Электрические силы, ориентирующий момент. Электросепараторы семян. Классификация. Действующие силы.
10	Физические свойства обрабатываемого материала.	Физические свойства обрабатываемого материала. Группы физических свойств семян – механические, геометрические, аэродинамические, структурные, качественные характеристики поверхности, электрические свойства. Способы определения электрических свойств семян - диэлектрическая проницаемость, заряжаемость, электрическое сопротивление.
11	Электрокоронные фильтры.	Электрокоронные фильтры. Принцип работы, преимущества перед другими фильтрами для очистки воздуха. Редуцированная вольтамперная характеристика пластинчатого электрокоронного фильтра.
12	Аэроионизация.	Аэроионизация воздуха в животноводческих, птицеводческих и служебно-бытовых помещениях, ее роль. Принцип работы электрокоронных генераторов аэроионов. Люстра Чижевского. Электроаэрозоли, их преимущество в сравнении с обычными аэрозолями. Дисковые электроаэрозольные генераторы.
13	Источники высокого напряжения (ВИП).	Источники высокого напряжения (ВИП) для питания установок ЭИТ. Основные мероприятия по безопасной работе установок ЭИТ.
14	Использование биологического действия электрического тока.	Использование биологического действия электрического тока. Использование электрического тока на полях для борьбы с сорной растительностью. Электростимуляция клубней картофеля перед посадкой в концентрированном электрическом поле (КЭП).

### 4.3 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
	<b>Электронно-ионная технология.</b>		
		Исследование диэлектрической проницаемости зерна.	2
		Исследование работы электрокоронного фильтра.	2
			<b>4</b>

### 4.4 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
	<b>Электрофизические методы обработки материалов.</b>		<b>2</b>
		Расчет параметров электроплазмолизатора.	2
	<b>Электронно-ионная технология.</b>		<b>2</b>
		Расчет технологических параметров установки для электроаэрозольной обработки .	2
			<b>4</b>

### 4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
	<b>Электрофизические методы обработки материалов.</b>			
1	Электрофизические факторы в природе.	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	
2	Обработка материала электрическим током.	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Экспресс-опрос на лекции
3	Применение электрических разрядов и импульсов.	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	
4	Электрогидравлический эффект (ЭГЭ).	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям, выполнение курсовой работы	Экспресс-опрос на лекции
5	Ультразвуковая обработка материала.	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, выполнение курсовой работы	
6	Магнитная обработка материалов.	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы	Тестирование
	<b>Электронно-ионная технология.</b>			
7	Применение сильных электрических полей.	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы	Выполнение контрольной работы
8	Поле коронного разряда.	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы	Выполнение контрольной работы
9	Силовое действие электриче-	5	Работа с учебной литерату-	Выполнение кон-

	ских полей.		рой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы	трольной работы
10	Физические свойства обрабатываемого материала.	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, выполнение курсовой работы	Экспресс-опрос на лекции
11	Электрокоронные фильтры.	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы	Выполнение контрольной работы
12	Аэроионизация.	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, выполнение курсовой работы	Тестирование
13	Источники высокого напряжения (ВИП).	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, выполнение курсовой работы	Тестирование
14	Использование биологического действия электрического тока.	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции, выполнение курсовой работы	Тестирование
		<b>90</b>		

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) профиль «Автоматизация технологических процессов» используются следующие технологии: информационные технологии, проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарное обучение.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа в ЭИОС вуза (портал);
- компьютерное тестирование;
- программное обеспечение КОМПАС;
- мультимедийные лекции.

Занятия содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических установок и процессов, объектов, демонстрационные работы на действующих объектах.

### 5 Образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Лекции, с постановкой проблем и анализом их решения на примере действующих Программ	4
	ЛР	Лабораторные работы с условиями	-
	ПР	Решение ситуационных задач	14
			18

Занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования на лекциях, компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, справочно-информационных систем для самостоятельной работы. Презентации содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических процессов, установок, объектов и т.д.

При выполнении расчетных заданий используется учебная литература, приведенная ниже.

Самостоятельная работа включает подготовку к тестам, выполнение расчетных заданий и подготовку к их защите, подготовку к зачету.

# 6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ<sup>1</sup>

## 6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Контроль знаний студентов по дисциплине «Электронно-ионная технология» проводится в устной и (или) письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль (зачет).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике.
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных и творческих заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и (или) письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

Промежуточная аттестация - зачет.

## 6 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (Тат, ПрАт)	Компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства и форма контроля
1.	7	Тат	ПК-8	Электрофизические методы обработки материалов.	Устный или тестовый контроль
2	7	Тат	ПК-8	Электронно-ионная технология.	Устный или тестовый контроль
3	7	ПрАт	ПК-8		Зачет

## Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

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

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

<sup>1</sup>Фонд оценочных средств по дисциплине приведен в приложении



др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

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

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Знания, умения, навыки и уровень сформированных компетенций обучающихся оцениваются на зачете по шкале «зачтено», «незачтено».

Отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы практики; форма и содержание отчета соответствует требованиям; индивидуальное задание имеет полное освещение в отчете; исчерпывающе и логически стройно его излагает; продемонстрировал уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка «незачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил требования программы практики в полном объеме, форма и содержание отчета не соответствует заданию, низкое качество оформления отчетной документации, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при изложении индивидуального задания.

Примеры оценочных средств\*:

**а) для текущей успеваемости (ТАт):**

#### **Электрофизические методы обработки материалов.**

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

21. Приведите пример использования этих процессов в ремонтном производстве.
22. В чем суть предпосевной обработки семян электрическим током, ее назначение?
23. Влияние электрического тока на развитие корневой системы рассады.
24. Что такое электрический импульс.
25. В чем особенность электроимпульсного воздействия на технологические объекты?
26. Какие технологические процессы с использованием разрядов и импульсов знаете?
27. Что является объектом обработки при электроимпульсной технологии.
28. Перечислите основные требования, предъявляемые к генераторам импульсов электрических изгородей.
29. Объясните физическую сущность электрогидравлического эффекта (ЭГЭ).
30. Покажите электрическую схему для ЭГЭ, объясните ее работу.
31. Физическая суть электроискровой обработки металлов?
32. Какое знаете технологическое применение ЭГЭ, приведите примеры?
33. Кто разработал электроискровой метод обработки металлов?
34. В чем принципиальное различие в электрических схемах ЭГЭ и электроискрового метода.
35. Суть электроискрового метода для обработки растений в поле с целью ускорения сушки и созревания?
36. Принципиальная конструктивная схема устройства для электроискровой обработки травы перед сушкой.
37. Покажите, как электроискровой метод можно использовать для борьбы с сорняками в поле.
38. Дайте характеристику ультразвука, как физического фактора.
39. Как проявляется действие ультразвука на физические и биологические объекты?
40. Объясните принцип действия ультразвуковых преобразователей.
41. Основные эффекты, проявляемые ультразвуком.
42. В чем суть магнитострикционного преобразователя электроэнергии в энергию колебаний твердого тела? Кто установил это явление?
43. Пьезоэлектрические преобразователи электроэнергии, кто открыл пьезоэлектрический эффект?
44. В каких технологических процессах используют ультразвук?
45. В чем суть применения УЗ в процессах, основанных на тепломассообмене /очистка поверхности твердых тел от загрязнений/.
46. Объясните сущность применения УЗ для размерной обработки твердых хрупких материалов.
47. Объясните применение УЗ для соединения материалов (УЗ пайка и УЗ сварка).
48. Применение УЗ для восстановления изношенных деталей.
49. Расскажите о применении УЗ для диспергирования и коагуляции жидких сред.
50. В чем суть биологического действия УЗ?
51. Как используется УЗ волна для получения информации, дайте примеры?
52. Расскажите об особенностях магнитного поля как физического фактора и приведите примеры его технологического применения.
53. Покажите технологическую схему магнитных и электромагнитных семяочистительных сепараторов и объясните технологический процесс.
54. Предложите технологическую схему устройства для очистки кормовых смесей от ферромагнитных включений.
55. Как уменьшить накипеобразования в водонагревателях и котлах с помощью магнитного поля? Приведите схемы устройств.
56. Что такое магнитофоры? Как их получают и для чего используют?
57. Объясните биологическое действие омагниченной воды - ускоряется рост растений.
58. Расскажите об обработке семян и клубней в слабо градиентном магнитном поле с целью повышения урожайности. Приведите примеры из литературы.
59. Какие технологические процессы выполняют, используя магнитное поле?

60. Приведите примеры перспективных направлений применения магнитных полей сельскохозяйственном производстве.

### **Электронно-ионная технология.**

1. В чем заключается различие между традиционными (механическим) и электрическими способами сепарации семян?
2. Классификация электрических сепараторов семян по силовому признаку, конструкции и назначению.
3. Физическое различие поля коронного разряда и электростатического поля?
4. Что такое коронный разряд? Какие виды разрядов вы знаете?
5. Физические свойства семян. Какие группы физических свойств семян известны Вам?
6. Электрические свойства семян и способы их определения.
7. Объясните принцип работы электрокоронных и электростатических сепараторов семян.
8. В каких технологических сельскохозяйственных процессах применяют электроаэрозоли? В чем их преимущество в сравнении с обычными аэрозолями?
9. Принцип работы дискового аэрозольного генератора?
10. Электрокоронные фильтры. В чем их преимущество перед другими методами фильтрации воздуха? Объясните принцип работы электрофильтра.
11. Редуцированная вольтамперная характеристика электрокоронного фильтра. Покажите ее.
12. Что такое начальная напряженность и начальная напряженность коронирования.
13. Что такое подвижность ионов, как выражается?
14. Перечислите требования, предъявляемые к источникам питания электронно-ионной технологии.
15. Объясните назначение и принцип работы основных элементов источников питания ЭИТ.
16. Назовите основные мероприятия по безопасной эксплуатации установок ЭИТ.
17. Установка для стимуляции посевных качеств клубней картофеля, их сортирования и выбраковки больных клубней в концентрированном электрическом поле (КЭП), основные ее преимущества перед существующими.
18. Почему на клубнеобрабатывающей машине с игольчатым барабаном с возрастанием нагрузки на машине электропотребление уменьшается, объясните?

### **в) для промежуточной аттестации (ПрАт):**

Комплект тестовых заданий представлен в базе ИЖГСХА.

### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Классификация средств электротехнологии по факторам воздействия. Примеры.
2. Электрические свойства семян и методы их определения.
3. Выбор оптимального режима разделения
4. Характеристика электрических полей (электростатическое поле - однородное, неоднородное).
5. Характеристика электрических полей (поле коронного разряда, начальное напряжение и напряженность коронирования).
6. Четкость разделения сыпучей смеси в камерном сепараторе. Суть диэлектрического Козырька.

7. ЭСМ-Б (барабанного типа), действующие силы, условия отрыва и скольжения частиц.
8. Диэлектрический метод сепарации семян, конструкция сепаратора.
9. ЭСМ-горка, действующие силы, технологический процесс.
10. Физическая основа применения ЭСМ-Б для сортирования семян по влажности отдельных зерен.
11. Электросепаратор транспортерно-решетный. Роль диэлектрической подложки электрода.
12. Характеристика физико-химического действия электрического тока и его применение в СХП.
13. Физическая суть гравитационного дозатора мелких сыпучих смесей, схемы, силы.
14. Источники питания для установок ЭИТ (схема выпрямления напряжения схемы умножения напряжения).
15. Электрокоронные фильтры.
16. Природа ультразвука, процессы ультразвуковой технологии. УЗ -эффекты.
17. Применение ультразвука в СХП.
18. Электроаэрозоли в с.х., классификация по назначению, способы получения, аппараты.
19. Способы зарядки аэрозолей. Электростатическое распыление аэрозоля.
20. Электроплазмолиз, эквивалентная схема замещения растительной ткани, способы электроплазмолиза, электроплазмолизаторы.
21. Применение магнитных полей в технологических процессах.
22. Применение электрических импульсов в технологических процессах.
23. Электроискровая обработка материалов.
24. Электрогидродинамический эффект и его применение.
25. Применение электроискровых импульсов.
26. Определение контактного заряда семян. Конструктивная схема процесса, силы.
27. Определение диэлектрической проницаемости семян методом ориентировки в электростатическом поле.
28. Применение градиентного магнитного поля в технологических процессах (обработка воды, семян, клубней).
29. Электросепаратор с наведенным электрическим полем (без источников питания).

## **6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Рабочая программа дисциплины «Электронно-ионная технология».
2. Электротехнологические установки и процессы : учебное пособие. / Сост. А.М. Ниязов, П.Л. Лекомцев. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 65с.
3. Электрофизические методы обработки материалов. Лабораторный практикум : метод. указ. / Сост. А.М.Ниязов. – Ижевск, Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 50 с.
4. Задания, приведенные в литературе и порядок их выполнения (по заданию преподавателя)

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Брунов О. Г., Солодский С. А., Ильященко Д. П. Источники питания для дуговой сварки [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 150202 "Оборудование и технология сварочного производства", - Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2012. - Режим доступа: <a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/858">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/858</a>	1-2	7		ЭБС "AgriLib" <a href="http://ebs.rgazu.ru">http://ebs.rgazu.ru</a>
2	Электротехнологические установки и процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» и «Теплоэнергетика и теплотехника» (квалификация бакалавр), сост. Ниязов А. М., Лекомцев П. Л. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=12766&amp;id=13164">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=12766&amp;id=13164</a>	1-2	7		<a href="http://portal.izhgsha.ru">http://portal.izhgsha.ru</a>
3	Беззубцева М. М. Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистров по направлению "Агроинженерия", - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2012. - Режим доступа: <a href="http://rucont.ru/efd/258992">http://rucont.ru/efd/258992</a>	1-2	7		<a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
4	Долговых, О.Г. Применение электротехнологии в предпосевной обработке семян зерновых культур : учебное пособие / В.В. Красильников, О.Г. Долговых .— Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014 .— 120 с. : ил.	1-2	7		ЭБС ИжГСХА

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Баранов, Л.А. Светотехника и электротехнология / Л.А. Баранов, В.А. Захаров. – М.: КолосС, 2006	1-2	7	100	
2	Лекомцев, П.Л. Электротехнология. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1.Электротермия / П.Л. Лекомцев [и др.]; под ред. П.Л. Лекомцева. – Ижевск, ИжГСХА, 2000.	1-2	7	5	
3	Лекомцев, П.Л. Курсовое проектирование по электротехнологии : учеб. Пособие / П.Л. Лекомцев. – ИжГСХА. - Ижевск : РИО ИжГСХА, 2002	1-2	7	<a href="http://portal.izhgsha.ru">http://portal.izhgsha.ru</a>	
4	Электротехнологические установки : практикум / А.В. Савушкин, П.Л. Лекомцев, А.М. Ниязов, Н.Л. Олин. – Ижевск, 2013. – 68 с.	1-2	7	<a href="http://portal.izhgsha.ru">http://portal.izhgsha.ru</a>	
5	Электрофизические методы обработки материалов :учебное пособие / А.М. Ниязов. – Ижевск, 2014. – 34 с	1-2	7	<a href="http://portal.izhgsha.ru">http://portal.izhgsha.ru</a>	

6	Лабораторный практикум по электронно-ионной технологии : методические указания / Составители: А.М.Ниязов. – Ижевск, ИжГСХА, 2014. – 50 с.	1-2	7	<a href="http://portal.izhgsha.ru">http://portal.izhgsha.ru</a>	

### 7.3 Перечень интернет-ресурсов

1. Сайт Министерство энергетики Российской Федерации <http://minenergo.gov.ru/>
2. Федеральная служба тарифов Российской Федерации <http://www.fstrf.ru>.
3. Министерство энергетики и ЖКХ Удмуртской Республики <http://rekudm.ru>.
4. Сайт ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://www.izhgsha.ru>
5. Интернет портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://portal.izhgsha.ru>
6. Сайт - электронная энциклопедия энергетики <http://www.trie.ru>.
7. Сайт газеты «Энергетика и промышленность России» <http://www.eprussia.ru/>

### 7.4 Методические указания по освоению дисциплины

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

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Электротехника», «Теплотехника», «Материаловедение».

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

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

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

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

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

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- Поиск информации в глобальной сети Интернет
- Работа в электронно-библиотечных системах
- Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)
- Мультимедийные лекции
- Работа в компьютерном классе
- Компьютерное тестирование

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

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

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

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс».

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

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОННО-ИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**

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

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

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

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

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

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование:

Лабораторный стенд «Исследование электрокоронного барабанного сепаратора»; Лабораторный стенд «Исследование электрокоронного фильтра»; Лабораторный стенд «Исследование величины и знака заряда зерна»; Лабораторный стенд «Исследование работы гравитационного питателя с плоской системой электродов»; Лабораторный стенд «Исследование барабанного магнитного сепаратора с постоянными магнитами»; Лабораторный стенд «Исследование диэлектрической проницаемости неоднородных эллипсоидальных частиц»

Помещение для самостоятельной работы.

Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования



## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации студентов  
по итогам освоения дисциплины

## **Электронно-ионная технология**

**Направление подготовки** *«Агроинженерия»*

**Профиль подготовки** *«Автоматизация технологических процессов»*

**Квалификация выпускника** – *бакалавр*

**Форма обучения** – *очная, заочная*

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Студенту необходимо представить отчеты по выполненным лабораторным работам, заданиям и курсовой работе.

Аттестация проходит в форме зачета. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить оценку «зачтено».

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

### **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1.	Электрофизические методы обработки материалов.	ПК-8	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2.	Электронно-ионная технология.	ПК-8	п. 3.1.2	п. 3.2.2	п. 3.3.2

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Перечень профессиональных компетенций и этапы их формирования

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать (1-й этап)	Уметь (2-й этап)	Владеть (3-й этап)
ПК-8	готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	основные законы расчета электро-технологических задач, задач термодинамики и теплопередачи, знать базовые правила эксплуатации электро-термического оборудования	применять методы расчета для определения параметров электротехнологических процессов и установок, качества продукции и электрооборудования	современными методами определения параметров электротехнологических процессов и состояния электрооборудования

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

- монтаж, наладка и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольноизмерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- эксплуатация систем электро-, тепло-, водоснабжения;
- организация работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий;
- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации; участие в разработке новых машинных технологий и технических средств.

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

Знать:

- основные законы термодинамики и теплопередачи;
- современные способы разработки оборудования и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- методы воздействия и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать состояние материалов;
- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
- применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов;

Владеть:

- опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц машин;
- методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов;
- средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

## **2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале: «зачтено», «незачтено».

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

### **1-й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении зачета определяются по системе: «незачтено», «зачтено». Отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он усвоил материал на всех этапах формирования компетенций на оценку не ниже «удовлетворительно» (3).

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап)**

##### *3.1.1 Модуль 1. Электрофизические методы обработки материалов.*

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

##### *3.1.2 Модуль 2. Электронно-ионная технология.*

1. Электрокоронные фильтры.
2. Природа ультразвука, процессы ультразвуковой технологии. УЗ -эффекты.
3. Применение ультразвука в СХП.
4. Электроаэрозоли в с.х., классификация по назначению, способы получения, аппараты.
5. Способы зарядки аэрозолей. Электростатическое распыление аэрозоля.
6. Электроплазмолиз, эквивалентная схема замещения растительной ткани, способы электроплазмолиза, электроплазмоллизаторы.
7. Применение магнитных полей в технологических процессах.
8. Применение электрических импульсов в технологических процессах.
9. Электроискровая обработка материалов.
10. Электрогидравлический эффект и его применение.

#### **3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап)**

##### *3.2.1 Модуль 1. Электрофизические методы обработки материалов.*

1. Физическая суть гравитационного дозатора мелких сыпучих смесей, схемы, силы.
2. Источники питания для установок ЭИТ (схема выпрямления напряжения схемы умножения напряжения).
3. Применение электроискровых импульсов.
4. Применение градиентного магнитного поля в технологических процессах (обработка воды, семян, клубней).

### 3.2.2 Модуль 2. Электронно-ионная технология.

1. Применение магнитных полей в технологических процессах.
2. Применение электрических импульсов в технологических процессах.
3. Электроискровая обработка материалов.
4. Применение электроискровых импульсов.
5. Определение контактного заряда семян. Конструктивная схема процесса, силы.
6. Определение диэлектрической проницаемости семян методом ориентировки в электростатическом поле.
7. Электросепаратор с наведенным электрическим полем (без источников питания).

### 3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

#### 3.3.1 Модуль 1. Электрофизические методы обработки материалов.

1. Однородное электростатическое поле между двумя плоскостями с  $h=8 \cdot 10^2$  м образовано подведённым напряжением  $U=25 \cdot 10^3$  В. Какой толщины  $h_{\text{сл}}$  диэлектрическую подложку с  $\epsilon_{\text{сл}}=20$  нужно подложить под верхний электрод, чтобы воздушном промежутке для технологических целей создать напряжённость поля  $E_{\text{в}}=1500 \cdot 10^3$  В/м?
2. В однородном электростатическом поле, образованном двумя металлическими электродами с расстоянием между ними  $h=5 \cdot 10^{-2}$  м под верхний электрод положена диэлектрическая пластина с  $h_{\text{сл}}=3 \cdot 10^{-2}$  м и  $\epsilon_{\text{сл}}=20$ . Определите напряжённость поля  $E_{\text{в}}$  в воздушном промежутке  $h_{\text{в}}$ , если подведённое напряжение от ВИП  $25 \cdot 10^3$  В.
3. Два параллельных плоских электрода технологического устройства наклонены друг к другу под углом  $\alpha=20^\circ$ , нижний электрод, имеющий длину  $x=1,0$  м, расположенный горизонтально, заземлён, к верхнему подведён потенциал  $U=30$  кВ от высоковольтных источников питания. Определить, во сколько раз изменится величина пондеромоторной силы, действующей на семенную частицу  $r=0,002$  м, если угол наклона  $\alpha$  станет  $30^\circ$ ,  $h_2=0,05$  м.

$$E = \frac{U}{h_2 + xt \operatorname{tg} \alpha} = \frac{U}{h_1}$$

#### 3.3.2 Модуль 2. Электронно-ионная технология.

1. Определить угол  $\alpha$  вращающегося барабана радиусом  $0,2$  м при  $n=60$  об/мин электрокоронного сепаратора, при котором частица начнёт проскальзывать по поверхности барабана, если её  $m=30 \cdot 10^{-6}$  кг, при напряжённости поля  $E=300 \cdot 10^3$  В/м, если толщина частицы  $b=3 \cdot 10^{-3}$  м, а коэффициент трения частицы по стальному листу  $f=0,3$ . Показать схему действующих на частицу сил.
2. Определить, под каким углом  $\alpha$  должна быть наклонена электрокоронная горка, чтобы частица размерами  $a=4 \cdot 10^{-3}$  м,  $b=3 \cdot 10^{-3}$  м,  $c=2 \cdot 10^{-3}$  м и массой  $40 \cdot 10^{-6}$  кг, приобретая в поле коронного разряда заряд  $q=10 \cdot 10^{-15}$  Кл, при напряжённости электрического поля  $E=600 \cdot 10^3$  В/м при коэффициенте трения  $f=0,4$  могла перемещаться вверх. Показать действующие силы.
3. Определить угол  $\alpha$ , при котором зерновая частица массой  $m=40 \cdot 10^{-6}$  кг, находящаяся в поле коронного заряда напряжённостью  $500 \cdot 10^3$  В/м на поверхности заземлённого барабана радиусом  $R_6=0,2$  м, вращающегося с частотой  $40$  об/мин, оторвётся от его поверхности, если

приобретённый ею в электрическом поле заряд  $q=2 \cdot 10^{-16}$  Кл,  $b=2 \cdot 10^{-3}$  м. Нарисовать схему с действующими силами на частицу.

4. Определить силу, с которой частица массой  $20 \cdot 10^{-6}$  кг прижимается в поле коронного разряда к поверхности заземлённого барабана при  $\alpha=30^\circ$ ,  $R=0,2$  м вращающегося с частотой  $n=30$  об/мин, если размеры частицы  $10 \cdot 10^{-3}$  м,  $4 \cdot 10^{-3}$  м,  $2 \cdot 10^{-3}$  м, а полученный заряд  $q=2 \cdot 10^{-15}$  Кл. Напряжённость электрического поля  $4 \cdot 10^5$  В/м.
5. Зерновая частица имеет массу  $40 \cdot 10^{-6}$  кг. Определите, сможет она ли оторваться от поверхности заземлённого барабана электронного барабанного сепаратора в зоне действия электрического поля напряжённости  $5 \cdot 10^5$  В/м, если получила заряд  $q=4 \cdot 10^{-16}$  Кл, а барабан вращается с частотой  $n=40$  об/мин. Размеры частицы –  $8 \cdot 10^{-3}$  м,  $4 \cdot 10^{-3}$  м,  $3 \cdot 10^{-3}$  м,  $R_\delta=0,15$  м,  $\alpha=45^\circ$ .

### Задания для выполнения контрольных работ

1. Однородное электростатическое поле между двумя плоскостями с  $h=8 \cdot 10^2$  м образовано подведённым напряжением  $U=25 \cdot 10^3$  В. Какой толщины  $h_{\text{сл}}$  диэлектрическую подложку с  $\epsilon_{\text{сл}}=20$  нужно подложить под верхний электрод, чтобы в воздушном промежутке для технологических целей создать напряжённость поля  $E_B=1500 \cdot 10^3$  В/м?
2. В однородном электростатическом поле, образованном двумя металлическими электродами с расстоянием между ними  $h=5 \cdot 10^{-2}$  м под верхний электрод положена диэлектрическая пластина с  $h_{\text{сл}}=3 \cdot 10^{-2}$  м и  $\epsilon_{\text{сл}}=20$ . Определите напряжённость поля  $E_B$  в воздушном промежутке  $h_B$ , если подведённое напряжение от ВИП  $25 \cdot 10^3$  В.
3. Определить угол  $\alpha$  вращающегося барабана радиусом  $0,2$  м при  $n=60$  об/мин электрокоронного сепаратора, при котором частица начнёт проскальзывать по поверхности барабана, если её  $m=30 \cdot 10^{-6}$  кг, при напряжённости поля  $E=300 \cdot 10^3$  В/м, если толщина частицы  $b=3 \cdot 10^{-3}$  м, а коэффициент трения частицы по стальному листу  $f=0,3$ . Показать схему действующих на частицу сил.
4. Определить, под каким углом  $\alpha$  должна быть наклонена электрокоронная горка, чтобы частица размерами  $a=4 \cdot 10^{-3}$  м,  $b=3 \cdot 10^{-3}$  м,  $c=2 \cdot 10^{-3}$  м и массой  $40 \cdot 10^{-6}$  кг, приобретая в поле коронного разряда заряд  $q=10 \cdot 10^{-15}$  Кл, при напряжённости электрического поля  $E=600 \cdot 10^3$  В/м при коэффициенте трения  $f=0,4$  могла перемещаться вверх. Показать действующие силы.
5. Определить угол  $\alpha$ , при котором зерновая частица массой  $m=40 \cdot 10^{-6}$  кг, находящаяся в поле коронного заряда напряжённостью  $500 \cdot 10^3$  В/м на поверхности заземлённого барабана радиусом  $R_\delta=0,2$  м, вращающегося с частотой  $40$  об/мин, оторвётся от его поверхности, если приобретённый ею в электрическом поле заряд  $q=2 \cdot 10^{-16}$  Кл,  $b=2 \cdot 10^{-3}$  м. Нарисовать схему с действующими силами на частицу.
6. Для искусственной ионизации производственного помещения изготовлен аэроионизатор. Рассчитать силу тока коронного разряда  $I_V$  мкА/м<sup>2</sup> по приближённой формуле Багирова, если концентрация лёгких отрицательных ионов в зоне дыхания животного  $n_i=200 \cdot 10^2$ .
7. Два параллельных плоских электрода технологического устройства наклонены друг к другу под углом  $\alpha=20^\circ$ , нижний электрод, имеющий длину  $x=1,0$  м, расположенный горизонтально, заземлён, к верхнему подведён потенциал  $U=30$  кВ от высоковольтных источников питания. Определить, во сколько раз изменится величина поперечной силы, действующей на семенную частицу  $r=0,002$  м, если угол наклона  $\alpha$  станет  $30^\circ$ ,  $h_2=0,05$  м.

$$E = \frac{U}{h_2 + x \operatorname{tg} \alpha} = \frac{U}{h_1}$$

8. Электростатическое поле образовано между двумя плоскими параллельными электродами, один из которых заземлён, а к другому, находящемуся на расстоянии  $0,06$  м от заземлённого, подведён отрицательный потенциал  $U=36$  кВ. Потенциальный электрод закрыт слоем диэлектрика с  $\epsilon=4$ . Какой толщины нужно установить диэлектрик, чтобы в свободном межэлектродном пространстве получить напряжённость электрического поля  $E_B=1200$  кВ/м?

9. Определить возникающую силу трения частицы размером (а, в, с) -  $6 \cdot 10^{-3}$  м,  $4 \cdot 10^{-3}$  м,  $3 \cdot 10^{-3}$  м и массой  $30 \cdot 10^{-6}$  кг на вращающейся с частотой  $n=40$  об/мин, заземлённой поверхности барабанного электрокоронного сепаратора в зоне действия поля напряжённости  $5 \cdot 10^5$  В/м, если она получила заряд  $q=8 \cdot 10^{-15}$  Кл,  $f=0,2$ ;  $R_\delta=0,2$  м;  $\alpha=45^\circ$ .
10. Определить силу, с которой частица массой  $20 \cdot 10^{-6}$  кг прижимается в поле коронного разряда к поверхности заземлённого барабана при  $\alpha=30^\circ$ ,  $R=0,2$  м вращающегося с частотой  $n=30$  об/мин, если размеры частицы  $10 \cdot 10^{-3}$  м,  $4 \cdot 10^{-3}$  м,  $2 \cdot 10^{-3}$  м, а полученный заряд  $q=2 \cdot 10^{-15}$  Кл. Напряжённость электрического поля  $4 \cdot 10^5$  В/м.
11. Зерновая частица имеет массу  $40 \cdot 10^{-6}$  кг. Определите, сможет ли оторваться от поверхности заземлённого барабана электронного барабанного сепаратора в зоне действия электрического поля напряжённости  $5 \cdot 10^5$  В/м, если получила заряд  $q=4 \cdot 10^{-16}$  Кл, а барабан вращается с частотой  $n=40$  об/мин. Размеры частицы -  $8 \cdot 10^{-3}$  м,  $4 \cdot 10^{-3}$  м,  $3 \cdot 10^{-3}$  м,  $R_\delta=0,15$  м,  $\alpha=45^\circ$ .

### Вопросы для подготовки к зачету

1. Классификация средств электротехнологии по факторам воздействия. Примеры.
2. Электрические свойства семян и методы их определения.
3. Выбор оптимального режима разделения
4. Характеристика электрических полей (электростатическое поле - однородное, неоднородное).
5. Характеристика электрических полей (поле коронного разряда, начальное напряжение и напряжение коронирования).
6. Четкость разделения сыпучей смеси в камерном сепараторе. Суть диэлектрического Козырька.
7. ЭСМ-Б (барабанного типа), действующие силы, условия отрыва и скольжения частиц.
8. Диэлектрический метод сепарации семян, конструкция сепаратора.
9. ЭСМ-горка, действующие силы, технологический процесс.
10. Физическая основа применения ЭСМ-Б для сортирования семян по влажности отдельных зерен.
11. Электросепаратор транспортерно-решетный. Роль диэлектрической подложки электрода.
12. Характеристика физико-химического действия электрического тока и его применение в СХП.
13. Физическая суть гравитационного дозатора мелких сыпучих смесей, схемы, силы.
14. Источники питания для установок ЭИТ (схема выпрямления напряжения схемы умножения напряжения).
15. Электрокоронные фильтры.
16. Природа ультразвука, процессы ультразвуковой технологии. УЗ -эффекты.
17. Применение ультразвука в СХП.
18. Электроаэрозоли в с.х., классификация по назначению, способы получения, аппараты.
19. Способы зарядки аэрозолей. Электростатическое распыление аэрозоля.
20. Электроплазмолиз, эквивалентная схема замещения растительной ткани, способы электроплазмолиза, электроплазмоллизаторы.
21. Применение магнитных полей в технологических процессах.
22. Применение электрических импульсов в технологических процессах.
23. Электроискровая обработка материалов.
24. Электрогидравлический эффект и его применение.
25. Применение электроискровых импульсов.
26. Определение контактного заряда семян. Конструктивная схема процесса, силы.
27. Определение диэлектрической проницаемости семян методом ориентировки в электростатическом поле.
28. Применение градиентного магнитного поля в технологических процессах (обработка воды, семян, клубней).
29. Электросепаратор с наведенным электрическим полем (без источников питания).



#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности			
Результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)	
		Не зачтено	Зачтено
<p><b>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> (1-й этап):</p> <p>основные законы преобразования электрической энергии в другие формы; современные способы преобразования электрической энергии в электро-механическую и электро-физическую энергию; основные сведения о системах и элементах автоматики и автоматизации электротехнологических установок</p>	ПК-8	<p>Фрагментарные знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области теплоэнергетики и теплотехнологий.</p> <p>Отсутствие знаний</p>	<p>Сформированные, содержащие отдельные пробелы, знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области теплоэнергетики и теплотехнологий.</p>
<p><b>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> (2-й этап):</p> <p>выбирать рациональный способ преобразования электрической энергии исходя из заданных эксплуатационных свойств; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности электротехнологического оборудования; пользоваться глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций</p>	ПК-8	<p>Фрагментарное умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области теплоэнергетики и теплотехнологий.</p> <p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области теплоэнергетики и теплотехнологий.</p>
<p><b>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> (3-й этап):</p> <p>опытом выполнения эскизов и технических черте-</p>	ПК-8	<p>Фрагментарное применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инже-</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков использования системы фундаментальных зна-</p>

<p>жей деталей и сборочных единиц машин; методикой выбора конструкционных материалов для изготовления электро-технологического оборудования; методами контроля качества продукции и технологических процессов; средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов</p>		<p>нерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области теплоэнергетики и теплотехнологий.. Отсутствие навыков</p>	<p>ний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области теплоэнергетики и теплотехнологий.</p>
---	--	---	--

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



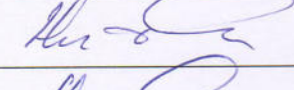
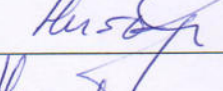
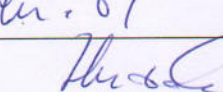


Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет.

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

Отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы практики; форма и содержание отчета соответствует требованиям; индивидуальное задание имеет полное освещение в отчете; исчерпывающе и логически стройно его излагает; продемонстрировал уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка «незачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил требования программы практики в полном объеме, форма и содержание отчета не соответствует заданию, низкое качество оформления отчетной документации, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при изложении индивидуального задания

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ<sup>2</sup>

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	22, 23	№ 2 от 14.05.2016	
2	21-23, 25-32	№ 2 от 27.05.2017	
3	8, 11, 27-23	от 25.04.2018 № 13	
4	16-23	№ 9 от 26.06.2019	
5	19, 21, 22, 32	№ 11 от 26.06.2020	
6	21-23	№ 15 от 10.11.2020	
7.	21-23	№ 1 от 31.08.21	

<sup>2</sup> АИ(Б)-АТП-Электронно-ионная технология