

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Парлюк Екатерина Петровна

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 11.01.2021 10:33:01

Уникальный программный ключ:

7823a3d3181287ca51a8ba4c69d33e1779345d45

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов  
имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина  
И.Ю. Игнаткин  
“ 18 ” \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.01.03 «Электротехнологии в АПК»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Электрооборудование и электротехнологии

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021 г.

Москва, 2021

Разработчик: Растимешин С.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

« 31 » августа 2021 г.

Рецензент: Загинайлов В.И., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« 31 » августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 01  
« 31 » августа 2021 г.

Заведующий кафедрой Сторчевой В.Ф., д. т. н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Чистова Я.С., к.п.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Протокол № 03 « 18 » 10 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов

имени академика И.Ф. Бородина Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« 31 » августа 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ.....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	20
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7.1 Основная литература.....	24
Ссылка на полный текст: <a href="https://e.lanbook.com/book/169058">HTTPS://E.LANBOOK.COM/BOOK/169058</a> .....	24
7.2 Дополнительная литература.....	25
7.3 Нормативные правовые акты.....	25
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	25
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	26
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	27
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	29
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ.....	29
ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.03 «Электротехнологии в АПК» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности Электрооборудование и электротехнологии

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний параметров и режимов работы современных электротехнологических установок в АПК и приобретение умений и навыков в обосновании и расчете их параметров и способов повышения эффективности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока I «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электрооборудование и электротехнологии учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2).

### Краткое содержание дисциплины:

Процессы воздействия на материалы с использование сильных электрических полей. Основные процессы сельскохозяйственного производства, использующие озон. Озонаторы. Расчет параметров и режимов их работы. Зарядка частиц в электрических полях. Электрозерноочистительные машины. Электроаэрозольные установки, электростатические фильтры воздушно-газовых и жидкостных сред. Электрохимические процессы обработки сред и получения электротехнических материалов. Теория электролитической диссоциации. Электролиз. Электродиализные установки. Методика их расчета. Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты. Воздействие на биологические объекты лазерным излучением. Применение электроактивированных растворов в сельском хозяйстве. Предпосевная обработка семян. Борьба с сорной растительностью и насекомыми-вредителями. Способы получения ультразвука и его распространение в различных средах. Характер проявления эффектов ультразвука и его воздействие на биологические объекты. Использование ультразвука в АПК. Энергосбережение в системах электроотопления животноводческих помещений. Система децентрализованного отопления. Энергосберегающие системы охлаждения воздуха. Аккумуляция теплоты. Воздушные завесы. Рекуперативные теплообменники из полимерной пленки. Системы модульного типа с утилизацией, рециркуляцией и озонированием воздуха.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов/в том числе практическая подготовка 4 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электротехнологии в АПК» является освоение студентами теоретических и практических знаний параметров и ре-

жимов работы современных электротехнологических установок в АПК и приобретение умений и навыков в обосновании и расчете их параметров и способов повышения эффективности.

Подготовить студентов к выполнению профессиональных видов деятельности и решению профессиональных задач, связанных с проектированием новой техники и оценкой эффективности электротехнологического оборудования в сельскохозяйственном производстве.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение характеристик электротехнологического оборудования и принципов управления им в АПК;
- умение проводить необходимые технические расчеты, связанные с проектированием электротехнологического оборудования в АПК.

Дисциплина «Электротехнологии в АПК» является в своей основе теоретической и способствует развитию у студента логического мышления с практической реализацией выводов, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей достижения с практической реализацией.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Электротехнологии в АПК» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электрооборудование и электротехнологии учебного плана. Дисциплина «Электротехнологии в АПК» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии; Автоматизация и роботизация технологических процессов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются курсы: информатика и цифровые технологии (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 3 семестр), математика (1 курс, 1-2 семестры; 2 курс, 3 семестр), физика (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 2-3 семестры), теоретические основы электротехники (2 курс, 3-4 семестры), компьютерное проектирование (2 курс, 3 семестр), электронная техника (3 курс, 5 семестр), электрические машины (3 курс, 5-6 семестры), автоматика (3 курс, 6 семестр).

Знания и умения по дисциплине «Электротехнологии в АПК» используются при подготовке студентами выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является наличие в её содержании сочетания чисто теоретических вопросов с вопросами, содержащими прикладной характер.

Рабочая программа дисциплины «Электротехнологии в АПК» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-3.2 Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	параметры работы электротехнологического оборудования в технологических процессах АПК	контролировать параметры работы электротехнологического оборудования в технологических процессах АПК	навыками контроля параметров работы электротехнологического оборудования в технологических процессах АПК
2.	ПКос-4	способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-4.1 Демонстрирует знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	режимы работы современных электротехнологических установок в АПК	применять методы расчета параметров и режимов работы современных электротехнологических установок в АПК	методами расчета параметров и режимов работы современных электротехнологических установок в АПК
			ПКос-4.2 Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического	методы и средства повышения эффективности работы современных электротехнологических установок в АПК	обосновывать и применять методы и средства направленные на повышение эффективности работы современных электротехнологических	методами и средствами повышения эффективности работы современных электротехнологических установок в АПК

			оборудования в сельскохозяйственном производстве		ских установок в АПК	
--	--	--	--	--	----------------------	--



## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов/в том числе практическая подготовка 4 часа), их распределение по видам работ в семестре № 7 представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость всего/*	
	час.	в т.ч. семестре
		№ 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>66,35/4</b>	<b>66,35/4</b>
Аудиторная работа	66,35/4	66,35/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	34	34
практические занятия (ПЗ)	16/4	16/4
лабораторные работы (ЛР)	16	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>41,65</b>	<b>41,65</b>
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.)	12,65	12,65
Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт с оценкой	

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	Всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Процессы воздействия на материалы с использованием сильных электрических полей»	19	8	4	4		3
Раздел 2 «Электрохимические процессы обработки сред и получения электротехнических материалов»	15/2	4	4/2	4		3
Раздел 3 «Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты»	27	10	6	8		3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР	
Раздел 4 «Энергосбережение в системах охлаждения воздуха животноводческих помещений»	7/2	2	2/2			3
Раздел 5 «Энергосбережение в системах электроотопления животноводческих помещений»	30,65	10				20,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35				0,35	
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9					9
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>108/4</b>	<b>34</b>	<b>16/4</b>	<b>16</b>	<b>0,35</b>	<b>41,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/4</b>	<b>34</b>	<b>16/4</b>	<b>16</b>	<b>0,35</b>	<b>41,65</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Раздел 1. Процессы воздействия на материалы с использованием сильных электрических полей

**Тема 1.** Основные процессы сельскохозяйственного производства, использующие озон

Рассматриваемые вопросы.

Общие представления и задачи современных видов электротехнологий в АПК с использованием озона. Дезинфекция семян в растениеводстве. Дезинфекция воздуха в свиноводстве. Дезинфекция воздуха в коровнике. Дезинфекция воздуха в птичниках.

**Тема 2.** Озонаторы. Расчет параметров и режимов их работы в процессе озонирования

Рассматриваемые вопросы.

Конструкция озонаторов. Режимы работы озонаторов. Обоснование параметров озонаторов.

**Тема 3.** Зарядка частиц в электрических полях

Рассматриваемые вопросы.

Электрические поля, применяемые в процессах озонирования. Расположение частиц в электрических полях при озонировании. Оборудование для создания электрических полей, обеспечивающих процесс озонирования.

**Тема 4.** Электрозерноочистительные машины

Рассматриваемые вопросы.

Параметры электрозерноочистительных машин. Режимы работы электрозерноочистительных машин. Оборудование для загрузки семян. Оборудование для выгрузки и сортировки.

**Тема 5.** Электроаэрозольные установки. Электростатические фильтры воздушно-газовых и жидкостных сред

Рассматриваемые вопросы.

Электростатические фильтры воздушно-газовых сред. Электрические параметры установок. Режимы работы установок.

## **Раздел 2. Электрохимические процессы обработки сред и получения электротехнических материалов**

### **Тема 1. Теория электролитической диссоциации**

Рассматриваемые вопросы.

Понятие осмоса. Осмотическое давление идеальных растворов. Диссоциация электролитов в растворе. Виды электролитов. Виды электрической проводимости.

### **Тема 2. Электролиз**

Рассматриваемые вопросы.

Понятие электролиза. Электролиз как часть электрохимии. Сложная совокупность процессов электролиза. Расчет параметров процесса электролиза.

### **Тема 3. Электродиализные установки. Методика их расчета**

Рассматриваемые вопросы.

Понятие электродиализа. Основные реакции, происходящие в электродиализере. Методика расчета электродиализных установок. Оценка эффективности электродиализных установок.

## **Раздел 3. Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты**

### **Тема 1. Воздействие на биологические объекты лазерным излучением**

Рассматриваемые вопросы.

Анализ источников лазерного излучения. Электрические параметры лазерных излучателей. Эффективность применения лазерной техники в технологических процессах сельскохозяйственного производства.

### **Тема 2. Применение электроактивированных растворов в сельском хозяйстве**

Рассматриваемые вопросы.

Понятие электрической активации. Получение электроактивированных растворов. Области эффективного использования электроактивированных растворов в сельском хозяйстве. Техничко-экономическая оценка эффективности применения электроактивированных растворов.

### **Тема 3. Предпосевная обработка семян**

Рассматриваемые вопросы.

Области применения СВЧ установок в сельском хозяйстве. Обеззараживание зерна перед посевом. Уничтожение патогенной микрофлоры. Режимы СВЧ обработки для уничтожения микрогрибов. Обработка кормов СВЧ установками.

Способы обработки.

### **Тема 4. Борьба с сорной растительностью и насекомыми-вредителями**

Рассматриваемые вопросы.

Методы борьбы с сорной растительностью. Методы борьбы с насекомыми-вредителями. Электрооборудование для борьбы с насекомыми-вредителями.

### **Тема 5. Способы получения ультразвука и его распространение в различных средах**

Рассматриваемые вопросы.

Понятие ультразвука. Пьезоэлектрические преобразователи. Принцип работы ультразвуковой системы. Расчет пьезоэлектрических ультразвуковых установок. Расчет магнитострикционных преобразователей. Анализ эффективности применения ультразвуковых установок.

**Тема 6. Характер проявления эффектов ультразвука и его воздействие на биологические объекты**

Рассматриваемые вопросы.

Область применения ультразвука. Оборудование для ультразвукового воздействия на биологические объекты. Параметры и режимы работы ультразвукового оборудования. Эффективность применения ультразвука на биологические объекты.

**Тема 7. Использование ультразвука в АПК**

Рассматриваемые вопросы

Исследование воздействия ультразвука на детали сельхозтехники. Выбор параметров установки. Режимы работы ультразвуковой очистки деталей сельхозтехники.

**Раздел 4. Энергосбережение в системах охлаждения воздуха животноводческих помещений**

**Тема 1. Энергосберегающие системы охлаждения воздуха**

Рассматриваемые вопросы. Анализ способов и средств борьбы с перегревом в животноводческих помещениях. Расчет охладителей воздуха в коровнике. Схемы охладительных установок. Теплообменники-охладители.

**Раздел 5. Энергосбережение в системах электроотопления животноводческих помещений**

**Тема 1. Система децентрализованного отопления**

Рассматриваемые вопросы.

Предпосылки построения энергоэффективных систем электроотопления. Закономерности развития приточных струй в системах вентиляции. Способы раздачи приточного воздуха в помещениях. Рациональные схемы вентиляции и электроотопления животноводческих помещений. Системы децентрализованного электроотопления коровника.

**Тема 2. Аккумуляция теплоты**

Рассматриваемые вопросы.

Основные сведения о электроотопителях аккумуляторного типа. Электроотопительный прибор с аккумуляцией тепла для помещений сельскохозяйственного назначения. Выбор материала теплоаккумулятора. Определение оптимальной доли использования теплоаккумуляторов в общем энергобалансе электротепловых установок фермы. Расчет электроотопительного прибора с теплоаккумуляцией.

**Тема 3. Воздушные завесы**

Рассматриваемые вопросы.

Воздушные завесы как способ энергосбережения. Общие сведения о воздушно-тепловых завесах. Расчет воздушных завес. Влияние воздушных завес

на энергетический баланс животноводческих помещений. Эффективность применения воздушных завес в системах электроотопления животноводческих помещений.

**Тема 4.** Рекуперативные теплообменники из полимерной пленки  
Рассматриваемые вопросы.

Анализ применяемых теплообменников в животноводстве. Простейшие теплообменники. Рекуперативные теплообменники из полимерной пленки. Эффективность применения рекуперативных теплообменников из полимерной пленки в животноводстве.

**Тема 5.** Системы модульного типа с утилизацией, рециркуляцией и озонированием воздуха

Рассматриваемые вопросы.

Анализ модульных электротехнологических систем в животноводстве. Системный подход при создании модульных электротехнологических систем. Использование теплоутилизаторов, рециркуляторов и озонаторов в системах модульного типа. Эффективность применения комплексных систем.

### 4.3 Лекции/лабораторные работы и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторных работ/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1 «Процессы воздействия на материалы с использование сильных электрических полей»				16
	Тема 1. Основные процессы сельскохозяйственного производства, использующие озон	Лекция № 1. Основные процессы сельскохозяйственного производства, использующие озон.	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		1
		Практическое занятие № 1. Общие представления и задачи современных видов электротехнологий в АПК с использованием озона	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)	Устный опрос	2
	Тема 2. Озонаторы. Расчет параметров и режимов их работы в процессе озонирования	Лекция № 1. Озонаторы. Расчет параметров и режимов их работы в процессе озонирования.	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	ния	Практическое занятие № 2. Озонаторы. Расчет параметров и режимов их работы в процессе озонирования	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)	Устный опрос	2
	<b>Тема 3.</b> Зарядка частиц в электрических полях	Лекция № 2. Зарядка частиц в электрических полях	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)	-	2
	<b>Тема 4.</b> Электро- зерноочистительные машины	Лекция № 3. Электро- зерноочистительные машины	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
		Лабораторная работа № 1. Исследование режимов работы электро- зерноочистительной машины.	ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1)	Защита лабораторной работы	4
	<b>Тема 5.</b> Электро- аэрозольные установки. Электро- статические фильтры воздушно- газовых и жидкостных сред	Лекция № 4. Электро- аэрозольные установки, электростатические фильтры воздушно- газовых и жидкостных сред.	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
2.	<b>Раздел 2 «Электрохимические процессы обработки сред и получения электротехнических материалов»</b>				12/2
	<b>Тема 1.</b> Теория электролитической диссоциации	Лекция № 5. Теория электролитической диссоциации.	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
	<b>Тема 2.</b> Электролиз	Лекция № 6. Электролиз	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		1
		Практическое занятие № 3. Расчет параметров процесса электролиза	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач	2/2
	<b>Тема 3.</b> Электро- диализные уста-	Лекция № 6. Электро- диализные установки.	ПКос-3 (ПКос-3.2)		1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	новки. Методика их расчета		ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		
		Практическое занятие № 4. Электродиализные установки. Методика их расчета	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 2. Исследование электродиализной установки.	ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1)	Защита лабораторной работы	4
3.	<b>Раздел 3 «Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты»</b>				24
	<b>Тема 1.</b> Воздействие на биологические объекты лазерным лучом	Лекция № 7. Воздействие на биологические объекты лазерным лучом	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
	<b>Тема 2.</b> Применение электроактивированных растворов в сельском хозяйстве	Лекция № 8. Применение электроактивированных растворов в сельском хозяйстве	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		1
	<b>Тема 3.</b> Предпосевная обработка семян	Лекция № 8., № 9 . Предпосевная обработка семян	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
		Практическое занятие № 5. Расчет и выбор параметров установки предпосевной СВЧ обработки семян.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 3. Исследование процесса предпосевной СВЧ обработки семян.	ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1)	Защита лабораторной работы	4
	<b>Тема 4.</b> Борьба с сорной растительностью и насекомыми-вредителями	Лекция № 9. Борьба с сорной растительностью и насекомыми-вредителями	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		1
	<b>Тема 5.</b> Способы получения ультразвука и его рас-	Лекция № 10. Способы получения ультразвука и его распространение в	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4		1



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	пространствие в различных средах	различных средах	(ПКос-4.1, ПКос-4.2)		
		Практическое занятие № 6. Расчет и выбор параметров установки ультразвукового эмульгирования.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 4. Исследование процесса ультразвукового эмульгирования.	ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 6. Характер проявления эффектов ультразвука и его воздействие на биологические объекты	Лекция № 10. Характер проявления эффектов ультразвука и его воздействие на биологические объекты	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		1
	Тема 7. Исследование ультразвука в АПК	Лекция № 11. Исследование воздействия ультразвука на детали сельхозтехники	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
		Лабораторная работа № 5. Исследование процесса ультразвуковой очистки деталей сельхозтехники.	ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1)	Защита лабораторной работы	2
Практическое занятие № 7. Выбор параметров установки для ультразвуковой очистки деталей сельхозтехники.		ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач	2	
4.	<b>Раздел 4 «Энергосбережение в системах охлаждения воздуха животноводческих помещений»</b>				4/2
	Тема 1. Энергосберегающие системы охлаждения воздуха	Лекция № 12. Энергосберегающие системы охлаждения воздуха	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
		Практическое занятие № 8. Расчет охладителей воздуха в коровнике	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач	2/2
5.	<b>Раздел 5 «Энергосбережение в системах</b>				<b>10</b>



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	<b>электроотопления животноводческих помещений»</b>				
	<b>Тема 1.</b> Система децентрализованного отопления	Лекция № 13. Система децентрализованного отопления.	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
	<b>Тема 2.</b> Аккумуляция теплоты	Лекция № 14. Аккумуляция теплоты.	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
	<b>Тема 3.</b> Воздушные завесы	Лекция № 15. Воздушные завесы.	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
	<b>Тема 4.</b> Рекуперативные теплообменники из полимерной пленки	Лекция № 16. Рекуперативные теплообменники из полимерной пленки.	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2
	<b>Тема 5.</b> Системы модульного типа с утилизацией, рециркуляцией и озонированием воздуха	Лекция № 17. Системы модульного типа с утилизацией, рециркуляцией и озонированием воздуха.	ПКос-3 (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2)		2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 «Процессы воздействия на материалы с использование сильных электрических полей»</b>		
1.	Тема 1. Основные процессы сельскохозяйственного производства, использующие озон	Основные процессы сельскохозяйственного производства, использующие озон. Классификация и методы: электро-технологических установок, задачи. Установки и методы: электротермический, электросварочный, электрохимический, электрофизический, аэрозольный, электромеханический (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
2.	Тема 2. Озонаторы. Расчет параметров и режимов их работы в про-	Озонаторы. Расчет параметров и режимов их работы. (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	цессе озонирования	
3.	Тема 3. Зарядка частиц в электрических полях	Зарядка частиц в электрических полях. Оборудование для создания электрических полей (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
4.	Тема 4. Электрозерноочистительные машины	Электрозерноочистительные машины. Параметры электрозерноочистительных машин (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
5.	Тема 5. Электроаэрозольные установки. Электростатические фильтры воздушно-газовых и жидкостных сред	Электроаэрозольные установки. Электростатические фильтры воздушно-газовых и жидкостных сред. (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
<b>Раздел 2 «Электрохимические процессы обработки сред и получения электротехнических материалов»</b>		
6.	Тема 1. Теория электролитической диссоциации	Теория электролитической диссоциации. Способы и устройства для осуществления этих процессов. Особенности их применения в АПК (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
7.	Тема 2. Электролиз	Электролиз. Теория электролиза. Способы и устройства для осуществления этого процесса. Особенности применения в АПК (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
8.	Тема 3. Электродиализные установки. Методика их расчета	Электродиализные установки. Методика их расчета. Особенности их применения в АПК (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
<b>Раздел 3 «Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты»</b>		
9.	Тема 1. Воздействие на биологические объекты лазерным излучением	Воздействие на биологические объекты лазерным излучением. Предпосевная обработка семян. Особенности использования лазерного оборудования в АПК (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
10.	Тема 2. Применение электроактивированных растворов в сельском хозяйстве	Применение электроактивированных растворов в сельском хозяйстве. Понятие электроактивации. Эффективность применения электроактивированных растворов в сельском хозяйстве (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
11.	Тема 3. Предпосевная обработка семян	Предпосевная обработка семян. Области применения СВЧ установок. Уничтожение патогенной микрофлоры. (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
12.	Тема 4. Борьба с сорной растительностью и насекомыми-вредителями	Борьба с сорной растительностью и насекомыми-вредителями. Особенности использования электрооборудования для борьбы с сорной растительностью (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
13.	Тема 5. Способы получения ультразвука и его распространение в различных средах	Способы получения ультразвука и его распространение в различных средах. Принцип работы ультразвуковой системы (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
14.	Тема 6. Характер проявления эффектов ультразвука и его воздействие на биологические объекты	Характер проявления эффектов ультразвука и его воздействие на биологические объекты. Эффективность применения ультразвука на биологические объекты (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
15.	Тема 7. Использование ультразвука в АПК	Использование ультразвука в АПК. Режимы работы ультразвуковой очистки деталей сельхозтехники (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
<b>Раздел 4 «Энергосбережение в системах охлаждения воздуха животноводческих помещений»</b>		
16.	Тема 1. Энергосберегающие системы охлаждения воздуха	Расчет охладителей воздуха в коровнике. Теплообменники-охладители (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
<b>Раздел 5 «Энергосбережение в системах электроотопления животноводческих помещений»</b>		
17.	Тема 1. Система децентрализованного отопления	Способы раздачи приточного воздуха. Рациональные схемы децентрализованного отопления. Расчет системы поддержания температурного режима в животноводческом помещении (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
18.	Тема 2. Аккумуляция теплоты	Аккумуляция теплоты. Определение оптимальной доли использования теплоаккумуляторов в общем энергобалансе электротепловых установках ферм (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
19.	Тема 3. Воздушные завесы	Воздушные завесы как способ энергосбережения. (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
20.	Тема 4. Рекуперативные теплообменники из полимерной пленки	Простейшие теплообменники. Эффективность рекуперативных теплообменников из полимерной пленки (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))
21.	Тема 5. Системы модульного типа с утилизацией, рециркуляцией и озонированием воздуха	Системы модульного типа с утилизацией, рециркуляцией и озонированием воздуха. Системный подход при создании модульных электротехнологических систем (ПКос-3 (ПКос-3.2), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2))

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Основные процессы сельскохозяйственного производства, использующие озон.	Л Технология проблемного обучения (лекция-визуализация).
2.	Электролиз	Л Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)
3.	Электроаэрозольные установки, электростатические фильтры воздушно-газовых и жидкостных сред.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-лекция)
4.	Энергосберегающие системы охлаждения воздуха	Л Технология проблемного обучения (лекция-беседа).
5.	Система децентрализованного отопления.	Л Технология проблемного обучения (лекция-визуализация).

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
6.	Исследование электродиализной установки.	ЛР	Технология проблемного обучения
7.	Исследование процесса предпосевной СВЧ обработки семян.	ЛР	Технология проблемного обучения
8.	Исследование процесса ультразвукового эмульгирования.	ЛР	Технология проблемного обучения
9	Расчет параметров процесса электролиза	ПЗ	Технология контекстного обучения.
10.	Электродиализные установки. Методика их расчета	ПЗ	Технология контекстного обучения.
11.	Расчет и выбор параметров установки предпосевной СВЧ обработки семян.	ПЗ	Технология контекстного обучения.
12.	Расчет и выбор параметров установки ультразвукового эмульгирования.	ПЗ	Технология контекстного обучения.
13.	Выбор параметров установки для ультразвуковой очистки деталей сельхозтехники	ПЗ	Технология контекстного обучения.
14.	Расчет охладителей воздуха в коровнике	ПЗ	Технология контекстного обучения.

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Электротехнологии в АПК» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает посещение лекций, вопросы к устному опросу студентов на практических занятиях, решение типовых задач, контрольные вопросы для защиты лабораторных работ, выполнение расчетно-графической работы.

**Промежуточный контроль знаний:** зачет с оценкой.

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) При изучении дисциплины «Электротехнологии в АПК» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

Задачей расчетно-графической работы является закрепление теоретических знаний по дисциплине, развитие навыков самостоятельной работы.

Расчетно-графическая работа – самостоятельная работа студента, основанная на изучении литературных и иных источниках информации по заданной теме. Объем расчетно-графической работы не должен превышать 20 страниц печатного текста, включая таблицы, графики, эскизы, схемы и фотографии, необходимые для иллюстрации и раскрытия сути заданной темы.

Расчетно-графическая работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием специализированных информационных материалов. Оформляется расчетно-графическая работа в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для составления таблиц, диаграмм и вычисления простых и сложных функций.

В конце расчетно-графической работы необходимо дать перечень использованной литературы.

Примерная тема расчетно-графической работы:

«Расчет системы децентрализованного электроотопления животноводческого помещения».

Реализация работы производится исходя из нормативных материалов и условий, рассмотренных на лекционных и лабораторных занятиях.

Задание к расчетно-графической работе выдается каждому студенту индивидуально (по вариантам).

2) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся:

**По разделу 2 «Электрохимические процессы обработки сред и получения электротехнических материалов»**

**Теме 2. Электролиз**

С учетом элементов практической подготовки – связанных с будущей профессиональной деятельностью

Практическое занятие № 3. Расчет параметров процесса электролиза

**Задача 1.** Составьте уравнения электродных реакций, протекающих при электролизе с нерастворимыми анодами: а)  $MgCl_2$ ; б)  $MgCl_2$  и  $ZnSO_4$ . Рассчитайте, сколько выделится хлора в литрах (н. у.) при пропускании тока силой 5А в течение 3 ч.

**Задача 2.** Сколько времени потребуется на электролиз раствора  $KCl$  при силе тока 5 А, чтобы выделить хлор объемом 11,2 л (н.у.), если выход по току составляет 90%? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза.

3) Пример контрольных вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся:

По разделу 1 «Процессы воздействия на материалы с использованием сильных электрических полей»

Теме 4. Электрозерноочистительные машины

Лабораторная работа № 1. Исследование режимов работы электрозерноочистительной машины.

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

1. Чему равна электрическая сила, действующая на частицу от электрического поля?
2. Что такое и чему равна сила зеркального отображения?
3. Как определить силу, вызванную неоднородностью электрического поля?
4. Назовите условия возникновения вращающего момента
5. Как возникает заряд частицы в поле коронного разряда?
6. Как определить заряд эллипсоида в электрическом поле коронного разряда?

4) Пример перечня вопросов для устного опроса студентов для текущего контроля знаний обучающихся:

По разделу 1 «Процессы воздействия на материалы с использованием сильных электрических полей»

Теме 1. Основные процессы сельскохозяйственного производства, использующие озон

Практическое занятие № 1. Общие представления и задачи современных видов электротехнологий в сельском хозяйстве с использованием озона.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Что такое озон?
2. Перечислите виды электротехнологий, использующих озон.
3. В чем заключается эффективность озонирования?
4. Назовите направление совершенствования технологий озонирования.
5. Что такое коронный разряд в газе?
6. Как можно повысить энергетическую эффективность озонаторов?
7. Как можно оценить ~~Эффект~~ КПД озонаторов?
8. Каков радиус площади действия озонаторов?
9. Как осуществляется охлаждение электродов в озонаторах?

5) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой):

1. Использование озона в сельскохозяйственном производстве. Дезинфекция семян в растениеводстве. Дезинфекция воздуха в свиноводстве. Дезинфекция воздуха в коровнике. Дезинфекция воздуха в птичниках.
2. Озонаторы. Конструкция и режимы работы.
3. Оборудование для создания электрических полей, обеспечивающее процесс озонирования.
4. Электрические сепараторы зерна. Параметры и режимы работы.
5. Электроаэрозольные установки. Конструкция и режимы работы.
6. Диссоциация электролитов в растворе. Оборудование для получения электротехнических материалов.
7. Понятие электролиза. Конструкция оборудования. Расчет параметров процесса электролиза.
8. Электродиализные установки. Методика их расчета.

9. Анализ источников лазерного излучения. Расчет электрических параметров лазерных излучателей.
10. Понятие электрической активации. Области эффективного использования электроактивированных растворов в сельском хозяйстве.
11. Области применения СВЧ установок в сельском хозяйстве.
12. СВЧ обеззараживание зерна перед посевом. Выбор режимов работы оборудования.
13. СВЧ оборудование для уничтожения патогенной микрофлоры. Выбор параметров установок.
14. Обработка кормов СВЧ установками. Оборудование и выбор режимов работы.
15. СВЧ оборудование для борьбы с сорной растительностью. Выбор режимов работы.
16. Электроимпульсная обработка растительных материалов. Электрогидравлический эффект.
17. Понятие ультразвука. Применение ультразвука в технологических процессах сельскохозяйственного производства.
18. Пьезоэлектрические преобразователи. Расчет пьезоэлектрических ультразвуковых установок.
19. Расчет магнитострикционных преобразователей ультразвуковых систем.
20. Электрофизические методы обработки металлов.
21. Воздействие ультразвука на детали сельхозтехники. Выбор параметров установки. Режимы работы ультразвуковой очистки деталей сельхозтехники.
22. Анализ способов и средств борьбы с перегревом в животноводческих помещениях. Теплообменники-охладители.
23. Расчет охладителей воздуха в коровнике. Схемы охладительных установок.
24. Рациональные схемы вентиляции и электроотопления животноводческих помещений.
25. Расчет системы децентрализованного электроотопления коровника.
26. Электроотопительный прибор с аккумуляцией тепла для помещений сельскохозяйственного назначения. Выбор материала теплоаккумулятора.
27. Определение оптимальной доли использования теплоаккумуляторов в общем энергобалансе электротепловых установок фермы.
28. Расчет электроотопительного прибора с теплоаккумуляцией для использования в децентрализованной системе отопления коровника.
29. Влияние воздушных завес на энергетический баланс животноводческих помещений. Расчет воздушных завес.
30. Применение теплообменников в животноводстве. Простейшие теплообменники. Конструкция, расчет.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Электротехнологии в АПК» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.



Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 7.

Таблица 7

**Критерии оценивания результатов обучения (зачета с оценкой)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>Высокий уровень «5» (отлично)</b>	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий</b>
<b>Средний уровень «4» (хорошо)</b>	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
<b>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</b>	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
<b>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</b>	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**7.1 Основная литература**

1. Боцман, В.В. Светотехника и электротехнология [Электронный ресурс] учебное пособие / В. В. Боцман. - Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина,– СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 139 с.

Ссылка на полный текст: <https://e.lanbook.com/book/123351>

2. Юдаев, И.В., Живописцев, Е.И. Электрический нагрев: основы физики процессов и конструктивных расчетов [Электронный ресурс]: учебное пособие /И.В. Юдаев, Е.И. Живописцев.– СПб.: Издательство «Лань», 2021.– 196 с. –

Ссылка на полный текст: <https://e.lanbook.com/book/169058>



## 7.2 Дополнительная литература

1. Азанова, А.В. Воздействие электромагнитных и магнитных полей на жизнеспособность биологических объектов [Текст]: научное издание / А. В. Азанова, Е. Ю. Сергеева, Н. В. Цугленок; Красноярский государственный аграрный университет. - Красноярск: КГАУ, 2014. – 95 с
2. Баранов, Л.А. Светотехника и электротехнология [Текст]: учебное пособие для вузов /Л.А. Баранов, В.А. Захаров. – М.: КолосС, 2008. – 344 с.
3. Баранов, Л.А. Светотехника и электротехнология [Текст]: учебное пособие для вузов /Л.А. Баранов, В.А. Захаров. – М.: КолосС, 2006. – 344 с.
4. Газалов, В.С. Электротехнологии и электрооборудование в сельскохозяйственном производстве [Текст] : сб. науч. тр. / МСХ РФ, ФГОУ ВПО Азово-Черномор. гос. агроинж. академия; [Ред. кол.: В. С. Газалов (отв. ред.) и др.]. – зерноград: АЧГАА, Вып. 4., Т. 1, 2004. – 120 с.
5. Живописцев, Е.Н., Косицын, О.А. Электротехнология и электрическое освещение [Текст]: учебное пособие / Е.Н. Живописцев, О.А. Косицын. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990.– 303 с.
6. Карасенко, В.А. Электротехнология [Текст]: учебное пособие для вузов /В.А. Карасенко. – М.: Колос, 1992. – 304 с.

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ Р МЭК 60204.1–99. Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Ч. 1. Общие требования.
2. ГОСТ 14254–96 (МЭК 529-89). Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).
3. ГОСТ 2.710–81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
4. ГОСТ 2.755–87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
5. ГОСТ 2.709–89 ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических системах.
6. ГОСТ 2.759–82. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники.
7. Правила устройства электроустановок [Текст]: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. 6-е изд. и 7-е изд. – Новосибирск: Норматика, 2019. – 462 с.

## 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Электротехнологии в АПК» являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции проводятся на потоке, практические занятия в группах. Лабораторные работы проводятся в подгруппах. По курсу предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

На лекциях излагается теоретический материал, лабораторные работы и практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

В учебном процессе рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: Microsoft Office, AutoCad, Matlab & Simulink, а также интернет-ресурсы:

1. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) (открытый доступ).

2. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).

3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (открытый доступ).

4. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/> (открытый доступ).

5. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт Российской государственной библиотеки) (открытый доступ);

6. <http://www.cnsnb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) (открытый доступ);

Определяются преподавателем при организации самостоятельной работы студента в процессе решения конкретных задач.

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1 «Процессы воздействия на материалы с использование сильных электрических полей»	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
2.	Раздел 2 «Электрохимические процессы обработки сред и получения электротехнических материалов»	Power Point	Презентация	Microsoft	2016
		Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
		Power Point	Презентация	Microsoft	2016

3.	Раздел 3 «Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты»	Microsoft Word	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		Microsoft Excel		Microsoft	2016
		AutoCad		Autodesk	2020
4.	Раздел 4 «Энергосбережение в системах охлаждения воздуха животноводческих помещений»	Power Point	Презентация	Microsoft	2016
		Microsoft Word		Microsoft	2016
		Microsoft Excel		Microsoft	2016
5.	Раздел 5 «Энергосбережение в системах электроотопления животноводческих помещений»	AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
		Power Point		Microsoft	2016
		Microsoft Word		Microsoft	2016
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
		AutoCad		Autodesk	2020
		Power Point		Microsoft	2016

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 306	Компьютерный класс тип 2: компьютеров – 17 шт., проектор Acer H 6517ST – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт. инв. № 410124000602951
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом.	
Общежития № 4 и № 5. Комнаты для самоподготовки.	

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

В учебном курсе «Электротехнологии в АПК» студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при разработке современных электротехнологических установок в сельскохозяйственном производстве. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии.

Образовательный процесс по дисциплине «Электротехнологии в АПК» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);

лабораторные работы, практические занятия (занятия семинарского типа);

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся;

занятия иных видов и проведение текущего контроля успеваемости.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Электротехнологии в АПК» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на *лекциях*. Самостоятельно производить расчеты современных видов электротехнологических устройств и их элементов с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими системами освещения и облучения. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. На *практических занятиях* обдуманно выполнять задания, самостоятельно производить расчеты, анализировать полученные результаты.

3. К выполнению *лабораторной* работы необходимо заранее самостоятельно изучить теоретический материал указанный преподавателем литературы: учебники, лекции, методические указания, а также по методическим указаниям подготовить протокол для проведения экспериментальных исследований. Подготовить ответы на контрольные вопросы, предложенные преподавателем к защите данной лабораторной работе. На лабораторных работах необходимо обдуманно выполнять задания, произвести расчеты, начертить схемы и проанализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу по возможности следует в день ее выполнения или ближайшее время.

4. *Самостоятельная работа студентов* предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (расчетно-графической работы).

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Расчетно-графическую работу рекомендуется выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

Регулярно посещать тематические выставки, например «Агропродмаш», «Золотая осень», «Электро 20...» и др.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и ответить в устной форме на вопросы задаваемые преподавателем по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему, решить задачи и ответить в устной форме на вопросы задаваемые преподавателем по теме практического занятия.

Студент, пропустивший лабораторную работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок лабораторных работ.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Электротехнологии в АПК», согласно структуре, являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации.

*Лекции* содержат теоретический материал в них: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются вопросы теплотехнических, физических и электротехнических процессов в современных электротехнологических установках и оборудовании. Излагаются способы расчета параметров и характеристик устройств. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

*Лабораторные работы* проводятся согласно разработанным на кафедре методическим указаниям. Закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ.

На **практических занятиях** рассматриваются вопросы расчёта современных электротехнологических устройств и их элементов.

По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме – решение типовых задач, устные вопросы на практических занятиях, контрольные вопросы при защите лабораторных работ, подготовка студенческих докладов к научной конференции. Например, при проведении практических занятий первый час каждого занятия – в форме показа преподавателем методики решения типовой задачи. После этого следует выдавать индивидуальные задания. Преподаватель оценивает решение типовых задач и проводит анализ результатов.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по современным видам электротехнологических устройств, средствам механизации и электрификации технологических процессов.

Рекомендуется посещение тематических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

**Программу разработал:**

Растимешин С.А., д.т.н., профессор



(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.03 «Электротехнологии в АПК» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии (квалификация выпускника – бакалавр)

Загинайловым Владимиром Ильичем, профессором кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электротехнологии в АПК» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в Институте механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина (разработчик – Растимешин Сергей Андреевич, профессор, доктор технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Электротехнологии в АПК» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электрооборудование и электротехнологии учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Электротехнологии в АПК» закреплены 2 компетенции (3 индикатора достижения компетенции). Дисциплина «Электротехнологии в АПК» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Электротехнологии в АПК» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Электротехнологии в АПК» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Электротехнологии в АПК» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, решение типовых задач, контрольные вопросы при защите лабораторных работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины включенной в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электрооборудование и электротехнологии учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.06 *Агроинженерия*.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Электротехнологии в АПК» представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименований, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 *Агроинженерия*.

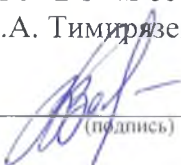
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Электротехнологии в АПК» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Электротехнологии в АПК».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Электротехнологии в АПК» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 *Агроинженерия*, направленность *Электрооборудование и электротехнологии* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Растимешиным С.А., профессором, доктором технических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Загинайлов В.И., профессор кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук

  
(подпись)

« 31 » августа 2021 г.