

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Перлюк Екатерина Петровна

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**

Дата подписания: 17.07.2023 12:35:38

**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

Уникальный программный ключ:

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

7823a5d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

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



2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.01.01 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность: Электрооборудование и электротехнологии

Курсы 1, 2

Семестры 2, 3

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2022 г.

Москва, 2022

Разработчик: Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рецензент: Стушкина Н.А., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 01 «29» августа 2022 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

Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Протокол 01 « 30 » августа 2022 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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
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 ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	19
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
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	24
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	25
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	25
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
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.....	27
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	28
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ.....	29
ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.01 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» для подготовки магистров по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленности Электрооборудование и электротехнологии

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение студентами теоретических и практических знаний по основам физического и математического моделирования, теоретическому исследованию и приобретению умений и навыков выбора светотехнического и электротехнологического оборудования и методов и средств повышения эффективности их работы в АПК; применение базовых знаний современных цифровых технологий; развитие технической направленности мышления студентов.

Использование навыков владения программами Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Демонстрация умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электрооборудование и электротехнологии Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПКос-2 (ПКос-2.1), ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3).

**Краткое содержание дисциплины:**

**Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК.** Научно-технические основы электротехнологий и светотехники в АПК. Современные проблемы использования электрической и оптической энергии для электротехнологических процессов в АПК. Основные виды продукции с предпочтительным производством на электротехнологических и светотехнических установках. Классификация электротехнологических и светотехнических установок. Физические принципы и техническая реализация современных электротехнологических и светотехнических установок в АПК. Особенности математического моделирования электротехнологических и светотехнических процессов.

**Перспективные электротехнологии в АПК.** Технологии содержания животных. Озонаторы-ионизаторы. Расчет параметров и режимов их работы для закрытых помещений. Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты. Сооружения защищенного грунта. Энергосбережение в системах электроотопления и вентиляции животноводческих помещений. Сооружения защищенного грунта. Расчет, проектирование и выбор СВЧ установок для обеззараживания зерна и переработки непищевых отходов.

**Осветительные и облучательные установки в АПК.** Система световых величин. Принципы и методы измерения световых величин. Нормирование па-

**Осветительные и облучательные установки в АПК.** Система световых величин. Принципы и методы измерения световых величин. Нормирование параметров светотехнических установок. Светотехнический расчет осветительных установок. Проектирование и выбор осветительных и облучательных установок. Качественные показатели освещения. Энергосбережение и экономика облучательных установок.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часа/в том числе практическая подготовка 2 часа).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины** «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение студентами теоретических и практических знаний по основам физического и математического моделирования, теоретическому исследованию и приобретению умений и навыков выбора светотехнического и электротехнологического оборудования и методов и средств повышения эффективности их работы в АПК; применение базовых знаний современных цифровых технологий; развитие технической направленности мышления студентов.

Использование навыков владения программами Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Демонстрация умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

Дисциплина «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» является в своей основе теоретической и способствует развитию у студента логического мышления с практической реализацией выводов, содержать научно обоснованные разработки в выбранной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач по выбранному направлению.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электрооборудование и электротехнологии Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются курсы: методология научных исследований (1 курс, 1 семестр), моделирование в агроинженерии (1 курс, 1 и 2 семестры).

Дисциплина «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: автоматизация электротехнологических процессов в АПК (2 курс, 3 и 4 семестры).

Знания и умения по дисциплине «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» используются при подготовке магистрами выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Особенностью дисциплины является наличие в её содержании научно обоснованные разработки в выбранной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач по выбранному направлению.

Рабочая программа дисциплины «Научные основы электротехнологии и светотехники 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.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины						
№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-2	способен разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства	ПКос-2.1 Знает основы физического и математического моделирования, проведения теоретических и экспериментальных исследований	основы физического и математического моделирования, проведения теоретических исследований светотехнического и электротехнологического оборудования; электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	применять физическое и математическое моделирование, проводить теоретические исследования светотехнического и электротехнологического оборудования; применять электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	навыками физического и математического моделирования, теоретического исследования светотехнического и электротехнологического оборудования; навыками применения электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru
2	ПКос-4	способен осуществлять выбор электрооборудования и средств автоматизации для электрификации, автоматизации и роботизации сельскохозяйственного производства	ПКос-4.1 Знает технические характеристики светотехнического и электротехнологического оборудования и средств автоматизации  ПКос-4.2 Умеет анализировать эффективность использования электрооборудования и средств автоматизации	знать технические характеристики светотехнического и электротехнологического оборудования и средств их автоматизации  методы и средства повышения эффективности работы светотехнического и электротехнологического оборудования; современное программное обеспечение Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Mentimeter,	использовать технические характеристики светотехнического и электротехнологического оборудования и средств их автоматизации  использовать методы и средства повышения эффективности работы светотехнического и электротехнологического оборудования; применять электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru,	навыками использования технических характеристик светотехнического и электротехнологического оборудования и средств их автоматизации  навыками использования методов и средств повышения эффективности работы светотехнического и электротехнологического оборудования; навыками применения современного программного обеспечения

7

				электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	cyberleninka.ru и современное программное обеспечение Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Mentimeter; использовать электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Mentimeter; навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители); навыками использования электронных систем поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru.
				ПКос-4.3 Владеет методиками выбора электрооборудования и средств автоматизации	методики выбора светотехнического и электротехнологического оборудования; электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	навыками выбора светотехнического и электротехнологического оборудования; использовать электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru

8

#### 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 2 часа), их распределение по видам работ в семестре № 2 и № 3 представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость час. всего/*		
	час. /*	В т.ч. по семестрам/*	
		№ 2	№ 3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/2	36	72/2
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>18,4/2</b>	<b>2</b>	<b>16,4/2</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>18,4/2</b>	<b>2</b>	<b>16,4/2</b>
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	8	2	6
практические занятия (ПЗ)	10/2	-	10/2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>89,6</b>	<b>34</b>	<b>55,6</b>
Контрольная работа	10	-	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	71	34	37
Подготовка к экзамену (контроль)	8,6		8,6
Вид промежуточного контроля:		экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК»	36	2				34
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>36</b>	<b>2</b>				<b>34</b>
Раздел 1 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК»	12		2/2			10
Раздел 2 «Перспективные электротехнологии в АПК»	18	4	4			10
Раздел 3 «Осветительные и облучательные установки в АПК»	33	2	4			27
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР	
Подготовка к экзамену (контроль)	8,6					8,6
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>72/2</b>	<b>6</b>	<b>10/2</b>		<b>0,4</b>	<b>55,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/2</b>	<b>8</b>	<b>10/2</b>		<b>0,4</b>	<b>89,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

##### Раздел 1. Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК

##### Тема 1. Научно-технические основы электротехнологий и светотехники в АПК

Рассматриваемые вопросы.

Научно-технические основы электротехнологий и светотехники в АПК. Современные проблемы использования электрической и оптической энергии для электротехнологических процессов в АПК. Основные виды продукции с предпочтительным производством на электротехнологических и светотехнических установках. Классификация электротехнологических и светотехнических установок. Электротехнологические установки с тепловым процессом формирования требуемого качества продукции. Основные методы преобразования электрической энергии в световую и тепловую, их эффективность и распространенность в современных технологических процессах. Основные законы подобия и моделирования процессов в электронагревательных и светотехнических установках. Использование физического, математического и численного моделирования для решения задач электрического нагрева, оптического излучения и их оптимизации. Перспективные направления в использовании электроэнергии для электротехнологических процессов в в АПК. Экономические и экологические аспекты использования электротехнологий и светотехники в АПК.

##### Тема 2. Физические принципы и техническая реализация современных электротехнологических и светотехнических установок в АПК

Рассматриваемые вопросы.

Анализ российских и зарубежных тенденций развития электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. Подготовка научно-технических публикаций по результатам выполненных исследований; разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессам электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства, переработки сельскохозяйственной продукции, технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Особенности математического моделирования электротехнологических и светотехнических процессов. Структура и физический смысл основных уравнений, описывающих электротехнологические и электрофизические процессы (уравнения стационарной и нестационарной теплопроводности, баланса энергии, движения и неразрывности). Уравнения электромагнитного поля (Максвелла).

Плоские и цилиндрические задачи, граничные и начальные условия. Нелинейный характер уравнений и итерационный метод их решения. Элементы

вычислительной математики: метод конечных элементов, конечных разностей, контрольного объема. Аппроксимирующие функции. Конструирование дискретного аналога уравнений. Обеспечение устойчивости и сходимости решения. Метод прямой и обратной прогонки.

## Раздел 2. Перспективные электротехнологии в АПК

**Тема 1.** Технологии содержания животных. Озонаторы-ионизаторы. Расчет параметров и режимов их работы для закрытых помещений

Рассматриваемые вопросы.

Общие представления и задачи современных видов электротехнологий в АПК. Современные технологии содержания животных их особенности и преимущества. Электротехнологии озонирования и ионизации в закрытых сельскохозяйственных помещениях. Проектирование и расчет основных параметров и режимов работы озонаторов.

**Тема 2.** Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты. Сооружения защищенного грунта

Рассматриваемые вопросы.

Проектирование и методика расчета основных параметров и режимов работы электроустановок воздействия на биологические объекты. Комбинированные электроактиваторные установки для получения дезинфицирующих растворов в растениеводстве и животноводстве. Области применения СВЧ установок в сельском хозяйстве. Обеззараживание зерна перед посевом. Уничтожение патогенной микрофлоры. Режимы СВЧ обработки для уничтожения микробов. Обработка кормов СВЧ установками. Расчет, проектирование и выбор СВЧ установок для обеззараживания зерна и переработки непищевых отходов.

**Тема 3.** Энергосбережение в системах электроотопления и вентиляции сельскохозяйственных помещений

Рассматриваемые вопросы.

Предпосылки построения энергоэффективных систем электроотопления. Рациональные схемы вентиляции и электроотопления животноводческих помещений. Системы децентрализованного электроотопления коровника. Энергосбережение в системах электроотопления и вентиляции животноводческих помещений и сооружениях защищенного грунта. Анализ способов и средств борьбы с перегревом в животноводческих помещениях. Расчет охладителей воздуха в коровнике. Схемы охладительных установок. Расчет, проектирование и выбор установок для электроотопления и вентиляции сельскохозяйственных помещений.

## Раздел 3. Осветительные и облучательные установки в АПК

**Тема 1.** Система световых величин. Принципы и методы измерения световых величин. Нормирование параметров светотехнических установок

Рассматриваемые вопросы.

Светимость и освещенность. Сила света. Фотометрическое тело силы света. КСС светильников с осевой симметрией и с двумя плоскостями симметрии. Фотометрическое тело прожектора. КСС в декартовой системе. Параметры светораспределения по ИЕС. Применимость закона квадратов расстояний. Методика расчета освещенности. Требования к измерениям световых величин. Принципы

и методы измерения световых величин. Нормирование параметров светотехнических установок.

**Тема 2.** Светотехнический расчет осветительных установок. Проектирование и выбор осветительных и облучательных установок. Качественные показатели освещения

Рассматриваемые вопросы.

Современные системы и виды освещения. Проектирование осветительных и облучательных установок. Методики светотехнического расчета (метод коэффициента использования светового потока, метод удельной мощности освещения, точечный метод расчета). Выбор источников света; освещенности и коэффициента запаса; типа светильника, высоты подвеса и их схем размещения в закрытых сельскохозяйственных помещениях. Качественные показатели освещения (коэффициент пульсации освещения, показатель ослепленности, показатель дискомфорта).

**Тема 3.** Энергосбережение и экономика осветительных и облучательных установок

Рассматриваемые вопросы.

Выгода перехода от ламп ДРЛ к «натриевым». Энергосберегающие светильники на полупроводниковых источниках света. Совершенствование автоматизированного управления с целью экономии энергии. Экономия по результатам опытной эксплуатации осветительных и облучательных установок.

## 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

### Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/из них практическая подготовка
2 семестр					
1.	<b>Раздел 1. Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК</b>				2
	<b>Тема 1.</b> Научно-технические основы электротехнологий и светотехники в АПК	Лекция № 1. Современные проблемы использования электрической и оптической энергии для электротехнологических процессов в АПК. (мультимедиа-презентация) Power Point	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		1
	<b>Тема 2.</b> Физические принципы и техническая реализация современных электро-	Лекция № 1. Физические принципы и техническая реализация современных электро-	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2,		1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	технологических и светотехнических установок в АПК	светотехнических установок в АПК. (мультимедиа-презентация) Power Point	ПКос-4.3)		
<b>3 семестр</b>					
2.	<b>Раздел 1. Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК</b>				2/2
	<b>Тема 1.</b> Научно-технические основы электротехнологий и светотехники в АПК	Практическое занятие № 1. Основные законы подобия и моделирования процессов в электронагревательных установках. Использование физического, математического и численного моделирования для решения задач электрического нагрева и его оптимизации. Mentimeter	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени	2/2
3.	<b>Раздел 2. Перспективные электротехнологии в АПК</b>				8
	<b>Тема 1.</b> Технологии содержания животных. Озонаторы-ионизаторы. Расчет параметров и режимов их работы для закрытых помещений	Лекция № 2. Общие представления и задачи современных видов электротехнологий в АПК. Современные технологии содержания животных их особенности и преимущества. (мультимедиа-лекция)	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		1
		Практическое занятие № 2. Электротехнологии озонирования и ионизации в закрытых сельскохозяйственных помещениях. Проектирование и расчет основных параметров и режимов работы озонаторов. Mentimeter.	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	1
	<b>Тема 2.</b> Электро-	Лекция № 2. Элек-	ПКос-2		1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	физические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты. Сооружения защищенного грунта	трофические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты. Сооружения защищенного грунта. (мультимедиа-лекция)	(ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		
		Практическое занятие № 2. Расчет, проектирование и выбор СВЧ установок для обеззараживания зерна и переработки пищевых отходов. Mentimeter.	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	1
	<b>Тема 3.</b> Энергосбережение в системах электроотопления и вентиляции сельскохозяйственных помещений	Лекция № 3. Энергосбережение в системах электроотопления и вентиляции сельскохозяйственных помещений. (лекция-визуализация)	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		2
		Практическое занятие № 3. Расчет, проектирование и выбор установок для электроотопления и вентиляции сельскохозяйственных помещений. Mentimeter.	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	2
4.	<b>Раздел 3. Осветительные и облучательные установки в АПК</b>				6
	<b>Тема 1.</b> Система световых величин. Принципы и методы измерения световых величин. Нормирование параметров светотехнических установок	Лекция № 4. Система световых величин. Светимость и освещенность. Сила света. Фотометрическое тело силы света. КСС светильников с осевой симметрией и с двумя плоскостями симметрии. (мультимедиа-лекция)	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		1
		Практическое занятие № 4. Применимость закона квадратов расстояний. Методика	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1,	Устный опрос Решение типовых за-	1



#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практика подготовка
		расчета освещенности. Требования к измерениям световых величин. Принципы и методы измерения световых величин. Mentimeter	ПКос-4.2, ПКос-4.3)	дач в условиях ограничения времени	
	Тема 2. Светотехнический расчет осветительных установок. Проектирование и выбор осветительных и облучательных установок. Качественные показатели освещения	Лекция № 4. Современные системы и виды освещения в АПК. (мультимедиа-лекция)	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)		1
		Практическое занятие № 4, № 5. Проектирование осветительных установок. Методика светотехнического расчета осветительных установок (метод коэффициента использования светового потока, метод удельной мощности освещения, точечный метод расчета). Mentimeter	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени	2
		Практическое занятие № 5. Выбор источников света; освещенности и коэффициента запаса; типа светильника, высоты подвеса и их схем размещения в закрытых сельскохозяйственных помещениях. Качественные показатели освещения (коэффициент пульсации освещения, показатель ослепленности, показатель дискомфорта). Mentimeter.	ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)	Устный опрос	1

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК»</b>		
1.	Тема 1. Научно-технические основы электротехнологий и светотехники в АПК	Основные виды продукции с предпочтительным производством на электротехнологических и светотехнических установках в АПК. Основные методы преобразования электрической и оптической энергии в тепловую, их эффективность и распространённость в современных технологических процессах. (ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
2.	Тема 2. Физические принципы и техническая реализация современных электротехнологических и светотехнических установок в АПК	Анализ российских и зарубежных тенденций развития электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве (ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
<b>Раздел 2 «Перспективные электротехнологии в АПК»</b>		
3.	Тема 1. Технологии содержания животных. Озонаторы-ионизаторы. Расчет параметров и режимов их работы для закрытых помещений	Основные процессы сельскохозяйственного производства, использующие озон. Классификация и методы: электротехнологических установок, задачи. ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)
4.	Тема 2. Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты. Сооружения защищенного грунта	Электродиализные установки. Методика их расчета. Особенности их применения в АПК. Эффективность применения электроактивированных растворов в сельском хозяйстве (ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
5.	Тема 3. Энергосбережение в системах электроотопления и вентиляции сельскохозяйственных помещений	Расчет охладителей воздуха в коровнике. Теплообменники-охладители (ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3))
<b>Раздел 3 «Осветительные и облучательные установки в АПК»</b>		
6.	Тема 1. Система световых величин. Принципы и методы измерения световых величин. Нормирование параметров светотехнических установок	Фотометрическое тело силы света. КСС светильников с осевой симметрией и с двумя плоскостями симметрии. Фотометрическое тело прожектора. КСС в декартовой системе. Параметры светораспределения по ИЕС (ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3.))
7.	Тема 2. Светотехнический расчет осв-	Схемы питания осветительных установок (ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3.))

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	тительных установок. Проектирование и выбор осветительных и облучательных установок. Качественные показатели освещения	
8.	Тема 3. Энергосбережение и экономика осветительных и облучательных установок	Компенсация реактивной мощности. Функциональная схема электронного ПРА. Современные микропроцессорные устройства управления (ПКос-2 (ПКос-2.1) ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3)).

### 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания применяется, в основном, традиционная (объяснительно-иллюстративная) технология обучения. Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

– основные формы теоретического обучения: лекции, групповые консультации, индивидуальные консультации;

– основные формы практического обучения: практические занятия;

– дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

– цифровые технологии (проблемное обучение, информационно-коммуникационная технология, проектное обучение, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom).

Кроме этого, при проведении занятий предусмотрено использование современных методов обучения, указанных в таблице 6.

Таблица 6

#### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Современные проблемы использования электрической и оптической энергии для электротехнологических процессов в АПК.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-презентация) Power Point
2.	Физические принципы и техническая реализация современных электротехнологических и светотехнологических установок в АПК.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-презентация) Power Point
3.	Общие представления и задачи современных видов	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-лекция)

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	электротехнологий в АПК. Современные технологии содержания животных их особенности и преимущества.	
4.	Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты. Сооружения защищенного грунта	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-лекция)
5.	Энергосбережение в системах электроотопления и вентиляции сельскохозяйственных помещений.	Л Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)
6.	Система световых величин. Светимость и освещенность. Сила света. Фотометрическое тело силы света. КСС светильников с осевой симметрией и с двумя плоскостями симметрии.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-лекция)
7.	Современные системы и виды освещения в АПК.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-лекция)
8.	Основные законы подобия и моделирования процессов в электронагревательных установках. Использование физического, математического и численного моделирования для решения задач электрического нагрева и его оптимизации.	Технология контекстного обучения. (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
9.	Применимость закона квадратов расстояний. Методика расчета освещенности. Требования к измерениям световых величин. Принципы и методы измерения световых величин.	ПЗ Технология контекстного обучения. (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
10.	Проектирование осветительных установок. Методика светотехнического расчета осветительных установок (метод коэффициента использования светового потока, метод удельной мощности освещения, точечный метод расчета).	ПЗ Технология контекстного обучения. (решение типовых задач в условиях ограничения времени)

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

При изучении разделов дисциплины «Научные основы электротехнологии и светотехники 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, в том числе в условиях ограничения времени; выполнение контрольной работы.

**Промежуточный контроль знаний:** экзамен.

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

1) При изучении дисциплины «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

Задачей контрольной работы является закрепление теоретических знаний по курсу, развитие навыков самостоятельной работы, а также навыков поиска (применяя электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru), анализа и представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители).

Для выполнения контрольной работы студенту следует изучить теоретический материал по литературе (учебникам и учебным пособиям), конспектам лекций.

Контрольную работу студенты выполняют во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носят расчетный характер и оформляются работы в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для составления таблиц, диаграмм и вычисления простых и сложных функций.

Примерные темы контрольной работы

1. Определить параметры стационарной УФ-облучательной установки.
2. Определить высоту подвеса облучателей ИКУФ-1 в соответствии с видом и возрастом животных и птицы.

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

**По разделу 2 «Перспективные электротехнологии в АПК»**

**Тема 1.** Технологии содержания животных. Озонаторы-ионизаторы. Расчет параметров и режимов их работы для закрытых помещений

Практическое занятие № 2. Электротехнологии озонирования и ионизации в закрытых сельскохозяйственных помещениях. Проектирование и расчет основных параметров и режимов работы озонаторов.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Дайте характеристику электротехнологии получения озона в животноводческих помещениях.
2. Как определить эффективность озонаторных установок с учетом минимизации энергозатрат?
3. Перечислите особенности воздействия озона на животных.
4. Назовите и дайте характеристику методам и электротехнологиям, использующим озон.
5. Особенности использование озона при хранении с.х. продукции.
6. Обеззараживание зерна озоном как функция длительности обработки.
7. В чем заключается методика расчета параметров и выбор режимов работы озонаторов.

3) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся:

**По разделу 1 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК»**

**Тема 1.** Научно-технические основы электротехнологий и светотехники в АПК

С учетом элементов практической подготовки – связанных с будущей профессиональной деятельностью  
(Решение задач на ПК в режиме ограничения времени)

Практическое занятие № 1. Основные законы подобия и моделирования процессов в электронагревательных установках. Использование физического, математического и численного моделирования для решения задач электрического нагрева и его оптимизации.

**Задача 1.** Как изменится мощность при электроконтактном нагреве, если длину детали уменьшить в 2 раза, а диаметр увеличить во столько же раз?

**Задача 2.** Определить температуру на поверхности алюминиевого проводника диаметром  $d=10$  мм, если через него протекает ток  $I=100$  А, коэффициент теплоотдачи в окружающую среду  $\alpha=6$  Вт/м<sup>2</sup>·°С, а её температура  $T=10$  °С.

**Задача 3.** Определите температурный перепад между поверхностью медного проводника диаметром  $d=10$  мм и внешней средой, если по нему протекает ток  $I=150$  А, коэффициент теплоотдачи  $6$  Вт/м<sup>2</sup>·°С.

3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

1. Перечислите особенности математического моделирования электротехнологических и светотехнических процессов.
2. Дайте характеристику структуре и основным уравнениям, описывающим электротехнологические и электрофизические процессы (уравнения стационарной и нестационарной теплопроводности, баланса энергии, движения и неразрывности).
3. Уравнения электромагнитного поля (Максвелла, цепные задачи).

4. Совместное решение, каких уравнений заложено в тепловые расчеты системы нагрева?
5. Перечислите, какие различают виды электротермических расчетов и охарактеризуйте их.
6. Объясните принцип двухпозиционного регулирования температуры в электрической печи сопротивления.
7. В чем преимущество ПИД-закона перед другими методами регулирования мощности в электрической печи?
8. Дайте характеристику электротехнологии получения озона в животноводческих помещениях.
9. Как определить эффективность озонаторных установок с учетом минимизации энергозатрат?
10. Перечислите особенности воздействия озона на животных.
11. Назовите и дайте характеристику методам и электротехнологиям, использующим озон.
12. Особенности использование озона при хранении с.х. продукции.
13. Обеззараживание зерна озоном как функция длительности обработки.
14. В чем заключается методика расчета параметров и выбор режимов работы озонаторов.
15. Охарактеризуйте СВЧ электротехнологии, которые применяются в АПК.
16. Особенности методики расчета параметров и выбора режимов работы СВЧ установок.
17. Какие СВЧ установки Вы знаете?
18. Основные цели СВЧ обработки семян?
19. Основные режимы СВЧ обработки семян?
20. Эффективность СВЧ обработки семян при уничтожении микроорганизмов и микрогрибов.
21. Перечислите этапы расчета параметров и выбора режимов работы СВЧ установки на основе критериальных уравнений для получения регрессионных зависимостей.
22. Дайте характеристику способов и технических средств борьбы с перегревом животноводческих помещений.
23. Охарактеризуйте схему работы охладителя воздуха в помещении.
24. Особенности методики расчета охладителя воздуха в коровнике.
25. Объясните, как пользуются номограммами термодинамических зависимостей при расчете охладителей воздуха в коровниках.
26. Эффективность энергосберегающих систем охлаждения воздуха в животноводческих помещениях.
27. Расчет среднего значения температуры наружного воздуха за то время, когда необходимо отапливать животноводческое помещение.
28. Расчет среднего значения мощности системы электроотопления за отопительный период.
29. Расчет электроэнергии системы за отопительный период, длительность которого принимается исходя из местных метеорологических условия (в том числе на одну голову).
30. Назовите основные виды источников оптического излучения.

31. Охарактеризуйте диапазоны спектра оптических величин.
32. Перечислите основные характеристики источника излучения. Что такое поток и сила излучения, спектральная плотность потока излучения?
33. Перечислите основные световые величины, назовите единицы измерения, дайте им определение.
34. Что собой представляет кривая силы света источника? Как взаимосвязаны световой КПД и световая отдача источника света?
35. Назовите виды фотобиологического действия и общие закономерности воздействия оптических излучений на биологические объекты.
36. Что называют приемником оптического излучения, эффективным потоком излучения, интегральной, спектральной, относительной спектральной чувствительностью?
37. Какие принципы лежат в основе нормирования электрического освещения?
38. Назовите виды и системы освещения. Перечислите светотехнические характеристики источников света.
39. Нормируемые параметры искусственного освещения. Дать определение параметров: освещенность рабочей поверхности, показатель ослепленности, показатель дискомфорта, коэффициент пульсации.
40. Светотехнический выбор светильников, способы их размещения.
41. Назовите методы светотехнического расчета. На чем основан точечный метод расчета, метод коэффициента использования светового потока, метод удельной мощности освещения?
42. Что такое индекс помещения, коэффициенты  $K_z$  и  $Z$  и как их найти? Как найти удельную мощность осветительной установки?
43. Перечислите источники излучения для растений. Как влияет спектр излучения на рост и развитие растений?
44. Назовите признаки, по которым классифицируются облучательные установки. Перечислите основные функции облучательных установок в теплицах. По каким параметрам и как выбирают источник излучения для растениеводческих облучательных установок?
45. Методика расчета облучательных установок. Выбор рабочих и конструктивных параметров облучательных установок, применяемых в растениеводстве.
46. Какие параметры микроклимата необходимо учитывать при облучении растений?
47. В чем заключается тепловой эффект инфракрасного излучения? Назовите основные типы источников ИК-излучения. Назовите рабочие и конструктивные параметры ИК облучателей, их выбор.
48. Как вычислить требуемую ИК облученность в зоне обогрева молодняка животных? Как определяют высоту подвеса облучателя?
49. Понятие электротехнологий и оптического излучения в АПК.
50. Понятие наукоемких технологий.
51. Состояние и проблемы использования наукоемких электротехнологий в АПК.
52. Классификация электротехнологических установок. Задачи, решаемые ими.
53. Общие вопросы электротехнологий в АПК.

54. Электрофизические процессы на основе физических методов воздействия на биообъекты.

55. Воздействие на биологические объекты лазерным излучением.

56. Применение электроактивированных растворов в сельском хозяйстве.

57. Способы получения ультразвука и его распространение в различных средах. Характер проявления эффектов ультразвука и его воздействие на биологические объекты. Использование ультразвука в АПК

58. Техничко-экономическая оптимизация тепловых условий в животноводческих помещениях.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Научные основы электротехнологии и светотехники 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 (экзамена)	
Оценка	Критерии оценивания
<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 проблемами 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.

тельно)	Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.
---------	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Баев, В.И. Светотехника: практикум по электрическому освещению и облучению [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. И. Баев. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. – Москва: Юрайт, 2021. – 220 с. –

Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471858>

2. 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>

3. Моисеев, А. П. Светотехника и электротехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. П. Моисеев, А. В. Волгин, Л. А. Лягина. — Саратов: Саратовский ГАУ, 2017. — 130 с. — Текст : электронный // Лань: — URL:

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137520> (дата обращения: 28.10.2022).

4. 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. Баев, В.И. Светотехника: практикум по электрическому освещению и облучению [Текст]: учебное пособие для академического бакалавриата / В.И. Баев.– 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019.– 195 с. – Серия: Бакалавр, Академический курс.

2. Багаев, А.А. Электротехнология [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по напр. подготовки: 660300 –«Агроинженерия» и 140200 «Электротехника» и по спец. 311400 «Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва» И 10040 «Электроснабжение» / А. А. Багаев, А. И. Багаев, Л. В. Куликова; МСХ РФ, Алтай. гос. аграр. ун-т. - Барнаул: [б. и.], 2006. – 319 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. аграрнж. академия; [Ред. кол.: В. С. Газалов (отв. ред.) и др.]. – Зерноград: АЧГАА, Вып. 4., Т. 1, 2004. – 120 с.

5. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание / В.Ф. Федоренко В.Ф., Н.П. Мишуров, Д.С. Булгакин, В.Я. Гольпякин, И.Г. Голубев – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. – 314 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.
8. СНиП23-05-95. Естественное и искусственное освещение (СП 52.13330.2010)
9. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*
10. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» (с изменениями на 15 марта 2010 года).

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» являются лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группах.

На лекциях излагается теоретический материал, 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: Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др., электронные ресурсы технических библиотек, 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.cnshb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) (открытый доступ).

7. Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова [www.library.timacad.ru/](http://www.library.timacad.ru/) (открытый доступ).

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

– <https://psytests.org/iq/shtur/shturA-run.html>

– <https://portal.timacad.ru>

– <https://onlinetestpad.com/vmptgicdboani>

– <https://www.mentimeter.com/>

### 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 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК»	Microsoft Word	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft	2016
		Microsoft Excel		Microsoft	2016
		AutoCad		Autodesk	2020
2.	Раздел 2 «Перспективные электротехнологии в АПК»	Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft	2016
		Mentimeter		Microsoft	2014
		Microsoft Excel		Microsoft	2016
		AutoCad	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Autodesk	2020
		Power Point		Microsoft	2016
		Mentimeter		Microsoft	2014

3.	Раздел 3 «Осветительные и облучательные установки в АПК»	Microsoft Word	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft	2016
		Microsoft Excel		Microsoft	2016
		AutoCad		Autodesc	2020
		Power Point Mentimeter		Microsoft	2016 2014

### 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 – 24 шт., проектор Acer H6517ST – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт.
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

Учебная дисциплина «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» является одной из основных в направлении 35.04.06 Агринженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии. В этом курсе студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при разработке современных электротехнологических и светотехнических установок в АПК.

Образовательный процесс по дисциплине 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);
- практические занятия (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

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 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на *лекциях*. Самостоятельно производить расчеты элементов электротехнологических и светотехнических установок 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. *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 (контрольной работы)

При самостоятельной работе студентам следует рекомендовать использовать электронные учебные пособия, компьютерное тестирование по разделам дисциплин.

*Контрольную работу* 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.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК», согласно структуре, являются лекции, 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.

*Практические занятия* проводятся в виде решения задач по расчёту современных видов электротехнологических и светотехнических 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 к практическим занятиям, 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 электрооборудованию, средствам механизации и электрификации технологических процессов.

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

**Программу разработал:**

Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор



(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.01 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии (квалификация выпускника – магистр)

Стушкиной Натальей Алексеевной, и.о. заведующего кафедрой 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», доцентом, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии (квалификация выпускника – магистр) 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 – Сторчевой Владимир Федорович, профессор, доктор технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.06 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 в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электрооборудование и электротехнологии Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» закреплено 2 **компетенции** (4 индикатора достижения компетенции). 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 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» составляет 3 зачётные единицы (108 часов/ из них практическая подготовка 2 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 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 «Научные основы электротехнологии и светотехники 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 35.04.06 Агроинженерия.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, решение типовых задач, выполнение контрольной работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины включенной в часть, формируемую участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электрооборудование и электротехнологии Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.06 *Агроинженерия*.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 4 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 12 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.06 *Агроинженерия*.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Научные основы электротехнологии и светотехники 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 «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Научные основы электротехнологии и светотехники в АПК» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 *Агроинженерия*, **направленность Электрооборудование и электротехнологии** (квалификация выпускника – магистр), разработанная Сторчевым В.Ф., профессором, доктором технических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Стушкина Н.А., и.о. заведующего кафедрой электроснабжения и электротехники имени И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцент, кандидат технических наук

  
(подпись)

«  » 2022 г.