

Документ подписан электронной подписью  
Информацию о владельце  
ФИО: Арженковский Алексей Григорьевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 26.01.2026 15:01:58  
Уникальный программный ключ:  
3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
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



А.Г. Арженовский

2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.35 «Светотехника»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов

Курс: 3

Семестр: 6


Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025



Разработчик: Беленов В.Н., к.т.н.,  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

« 20 » июня 2025 г.

Рецензент: Нормов Д.А., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

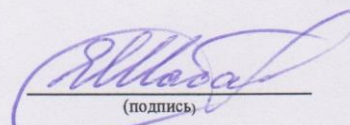
  
(подпись)

« 20 » июня 2025 г.

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

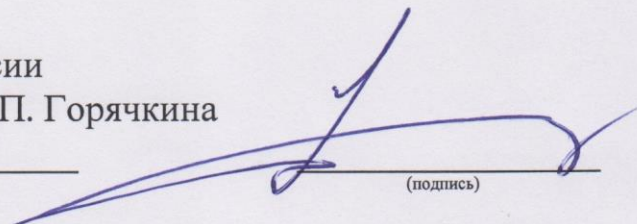
Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 10 «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой Шабаетв Е.А., к. т. н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

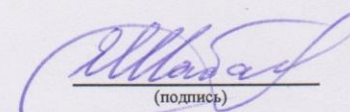
**Согласовано:**

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)

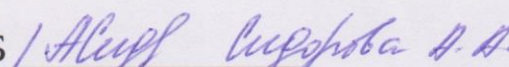
Протокол № 05 «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой автоматизации  
и роботизации технологических процессов имени  
академика И.Ф. Бородина Шабаетв Е.А., к. т. н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« 20 » июня 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	15
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>21</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>23</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	23
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	30
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>31</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	31
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	32
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	31
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	33
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>33</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>34</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>35</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>37</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ .....</b>	<b>39</b>
<b>ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>39</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.35 «Светотехника» для**  
**подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 Агроинженерия,**  
**направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний основных законов естественнонаучных дисциплин, способность решать типовые и стандартные задачи при расчете и выборе осветительных и облучательных установок; приобретение умений и навыков в области использования современных технологий по обеспечению работоспособности осветительных и облучательных установок в сельскохозяйственном производстве; изучения методов экспериментальных исследований и испытаний осветительных и облучательных установок с применением информационно-коммуникационных технологий; применение базовых знаний современных цифровых технологий, используемых при расчете и выборе осветительных и облучательных установок; развитие технической направленности мышления студентов.

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

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

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1).

**Краткое содержание дисциплины:**

Оптическое излучение: природа, понятия, свойства, величины и параметры. Общая характеристика оптического излучения. Основы использования оптического излучения в сельскохозяйственном производстве. Преобразование оптического излучения в другие виды энергии. Фотобиологическое действие оптического излучения. Величины оптического излучения и единицы их измерения. Измерения оптического излучения. Электрические источники оптического излучения. Источники, основанные на тепловом излучении. Лампы накаливания. Разрядные источники излучения. Характеристики и схемы включения разрядных ламп. Аппаратура включения и управления осветительными приборами и установками. Светодиодные источники света, характеристики и способы включения. Осветительные приборы и облучатели. Нормирование и методы расчета электрического освещения. Осветительные установки. Облучательные установки. Установки, используемые при выращивании растений. Источники фотосинтетического излучения и их характеристики. Установки для инфракрасного (ИК) облучения. Источники инфракрасного излучения. Установки для

ультрафиолетового (УФ) облучения. Источники ультрафиолетового излучения и их характеристики. Электрическая часть осветительных и облучательных установок. Управление осветительными установками. Эксплуатация осветительных и облучательных установок. Аппаратура включения и управления осветительными приборами и установками.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 4 зачетных единиц (144 часа).

**Промежуточный контроль:** защита курсовой работы, экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения** дисциплины «Светотехника» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний основных законов естественнонаучных дисциплин, способность решать типовые и стандартные задачи при расчете и выборе осветительных и облучательных установок; приобретение умений и навыков в области использования современных технологий по обеспечению работоспособности осветительных и облучательных установок в сельскохозяйственном производстве; изучения методов экспериментальных исследований и испытаний осветительных и облучательных установок с применением информационно-коммуникационных технологий; применение базовых знаний современных цифровых технологий, используемых при расчете и выборе осветительных и облучательных установок; развитие технической направленности мышления студентов.

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

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

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

Дисциплина «Светотехника» включена в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Светотехника» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Светотехника» являются высшая математика (1 курс, 1-2 семестры), введение в профессиональную деятельность (1 курс, 2 семестр), физика (1 курс, 1-2 семестр), монтаж электрооборудования (2 курс, 4 семестр), теоретические основы электротехники (2 курс, 4 семестр), компьютерное моделирование систем автоматического управления (3 курс, 5 семестр), электронная техника (3 курс, 5 семестр), теплотехника (3 курс, 5 семестр).

Дисциплина «Светотехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: электротехнологии (4 курс, 7 семестр), электрические и электронные аппараты (4 курс, 7 семестр), программируемые устройства

управления (4 курс, 8 семестр), проектирование систем автоматики (4 курс, 8 семестр).

Дисциплина «Светотехника» необходима для выполнения выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Светотехника» 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 компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	информационно-коммуникационные технологии с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot); основные законы естественнонаучных дисциплин, необходимые для решения типовых и стандартных задач при расчете и выборе осветительных и облучательных установок; программный интерфейс Microsoft Office для выполнения задач профессиональной деятельности	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения типовых и стандартных задач при расчете и выборе осветительных и облучательных установок с применением информационно-коммуникативных технологий; использовать программный интерфейс Microsoft Office для выполнения задач профессиональной деятельности	методами решения типовых и стандартных задач при расчете и выборе осветительных и облучательных установок с применением информационно-коммуникативных технологий; навыками применения программных интерфейсов Microsoft Office для выполнения задач профессиональной деятельности
2.	ОПК-4	способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	ОПК-4.2 Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве	назначение современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot) современные технологии по обеспечению работоспособности осветительных и облучательных установок в сельскохозяйственном производстве	использовать современные технологии по обеспечению работоспособности осветительных и облучательных установок в сельскохозяйственном производстве; применять современные цифровые инструменты (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	применения современных технологий по обеспечению работоспособности осветительных и облучательных установок в сельскохозяйственном производстве; навыками применения современные цифровые инструменты (Google Jamboard, Miro, Kahoot)
3.	ОПК-5	способен к участию в проведении экспериментальных исслед-	ОПК-5.1 Использует современные методы эксперименталь-	современные методы экспериментальных исследований и испытаний осветительных и облучательных установок; современ-	использовать методы экспериментальных исследований и испытаний осветительных и облучатель-	современными методами экспериментальных исследований и испытаний осветительных и облуча-

		ований в профессиональной деятельности	ных исследований и испытаний в профессиональной деятельности.	ное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mentimeter, Pictochart и др	ных установок, используя современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mentimeter, Pictochart и др.	тельных установок; навыками обработки и интерпретации полученных результатов с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Mentimeter, Pictochart и др.
--	--	--	---	---	---	---



## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ в семестре № 6 представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. семестре
		№ 6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>88,4</b>	<b>88,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>88,4</b>	<b>88,4</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	28	28
практические занятия (ПЗ)	28	28
лабораторные работы (ЛР)	28	28
курсовая работа (КР) (консультация, защита)	2	2
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55,6</b>	<b>55,6</b>
курсовая работа (КР) (подготовка)	20	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	8,6	8,6
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27
Вид промежуточного контроля:	Защита КР, экзамен	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1</b> «Оптическое излучение. Основные понятия и величины»	10	4	2			4
<b>Раздел 2</b> «Электрические источники оптического излучения»	32	8	2	18		4
<b>Раздел 3</b> «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»	32	6	16	2		8
<b>Раздел 4</b> «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»	28	6	8	8		6
<b>Раздел 5</b> «Управление осветительными установками. Эксплуатация осветительных и облучательных установок»	10,6	4				6,6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
курсовая работа (КР) (консультация, защита)	2				2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
консультации перед экзаменом	2				2	
Подготовка к экзамену (контроль)	27					27
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>4,4</b>	<b>55,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>4,4</b>	<b>55,6</b>

## Раздел 1. Оптическое излучение. Основные понятия и величины

**Тема 1.** Оптическое излучение: природа, понятия, свойства, величины и параметры. Общая характеристика оптического излучения

Рассматриваемые вопросы.

Природа и спектр оптического излучения. Основные понятия и определения: спектральная плотность потока излучения, поток и сила излучения, плотность облучения (облученность), экспозиция (доза) облучения, плотность потока на поверхности излучателя (светимость). Общая характеристика оптического излучения, его свойства в различных частях спектра. Распределение потока излучения на плоскости и в пространстве. Приемники излучения, их характеристики: эффективный поток, интегральная, спектральная, относительная спектральная чувствительности.

**Тема 2.** Воздействие оптического излучения на биологические объекты: человека, животных, птиц и растения

Рассматриваемые вопросы.

Фотобиологическое действие оптического излучения. Общие закономерности воздействия оптических излучений на биологические объекты: световое действие, фотосинтетическое действие, терапевтическое действие, фотопериодическое действие (фотопериодизм), бактерицидное действие или летальное (разрушающее), мутационное действие. Фотохимические реакции. Продолжительность светового периода. Инфракрасное излучение (ИК-излучение). Витальное действие УФ-излучения. Бактерицидное действие УФ-излучения. Воздействие оптического излучения на человека, животных, птиц и растения.

**Тема 3.** Преобразование оптического излучения. Приборы для измерения оптических величин

Рассматриваемые вопросы.

Преобразование оптического излучения. Преобразование электрической энергии в энергию оптического излучения. Приборы для измерения параметров видимого излучения: люксометры Ю-116, Ю117, TESTO, пульсметр Beurer PM15, яркомер Аргус-02). Их устройство, область применения и основные технические характеристики. Приборы для измерения инфракрасной облученности: пиранометр Янишевского, болометр БП-2М. Приборы для измерения ультрафиолетовых излучений: уфиметры, эрметры, бактметры, уфидозиметры, эрдозиметры. Приборы для измерения параметров витального (бактерицидного,

фотосинтетического) излучения: пиранометр Янишевского, фитофотометр ФФМ-71. Радиометры (типа ТКА-ПКМ).

## **Раздел 2 Электрические источники оптического излучения**

### **Тема 1. Основные характеристики электрических источников излучения**

Рассматриваемые вопросы.

Искусственные источники оптического излучения и их классификация. Тепловые источники оптического излучения. Основные законы теплового излучения: Планка, смещения Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа. Основные характеристики электрических источников излучения: электрические, светотехнические, эксплуатационные и стоимостные.

### **Тема 2. Лампы накаливания**

Рассматриваемые вопросы.

Устройство, принцип работы и основные характеристики ламп накаливания (электрические, светотехнические и эксплуатационные), их зависимость от величины напряжения сети. Лампы накаливания в вакуумном и газонаполненном исполнении. Лампы накаливания общего назначения (В, Б, БК, Г), лампы накаливания с отражающим зеркальным слоем (ЗК), галогенные лампы. Кварцевые галогенные лампы накаливания для общего освещения (КГ). Инфракрасные негалогенные лампы накаливания. Инфракрасные зеркальные лампы накаливания (ИКЗК). Металлогалогенные зеркальные лампы (МГЛ).

### **Тема 3. Разрядные источники излучения. Светодиодные лампы**

Рассматриваемые вопросы.

Электрический разряд в газах и парах металла. Формы разрядов: тихий, тлеющий разряд, дуговой. Статическая вольтамперная характеристика газоразрядного промежутка. Напряжение зажигания, условия стабилизации дугового разряда. Влияние вида балластного сопротивления на работу газоразрядных ламп. Стабилизация разряда на переменном токе при помощи активного, индуктивного и емкостного сопротивления. Работа разрядной лампы со смешанным индуктивно-емкостным балластом.

Классификация разрядных ламп.

Устройство, принцип действия люминесцентной лампы. Основные характеристики и эксплуатационные свойства люминесцентной лампы: световая отдача, яркость, коэффициент пульсации светового потока, стробоскопический эффект, влияние условий окружающей среды на работу люминесцентных ламп (температура воздуха и влажность). Пускорегулирующие аппараты для люминесцентных ламп. Электронные пускорегулирующие аппараты. Стартерные, бесстартерные схемы включения.

Люминесцентные лампы низкого давления. Люминесцентные лампы с прямолинейной колбой. Кольцевые люминесцентные лампы. Недостатки люминесцентных ламп. Преимущества люминесцентных ламп по сравнению с лампами накаливания.

Компактные люминесцентные лампы (2U-7, 3UT-7). Люминесцентные энергосберегающие лампы. Компактные энергосберегающие люминесцентные лампы (КЛЛ).

Люминесцентные лампы специального назначения: бактерицидные, фотосинтезные лампы.

Газоразрядные лампы высокого давления. Дуговые ртутные люминесцентные лампы (ДРЛ), устройство, принцип действия, основные характеристики и эксплуатационные свойства.

Дуговые металлогалогенные лампы. ДРИ, устройство, принцип действия, основные характеристики и эксплуатационные свойства.

Дуговые натриевые трубчатые лампы, ДНаТ, устройство, принцип действия, основные характеристики и эксплуатационные свойства.

Дуговые бактерицидные лампы ДРТ, устройство, принцип действия, основные характеристики и эксплуатационные свойства.

Дуговые ртутно-вольфрамовые эритемные лампы с диффузным отражателем ДРВЭД, устройство, принцип действия, основные характеристики и эксплуатационные свойства.

Разрядные лампы сверхвысокого давления.

Безэлектродные люминесцентные лампы (типа ENDURA, Genura R80). Безэлектродные компактные люминесцентные лампы. Безэлектродные лампы высокого давления. Безэлектродные плазменные лампы («высокочастотная» МГЛ с кварцевой колбой).

Светодиодные лампы. Принцип действия, устройство, основные характеристики, схемы включения в сеть. Понятие цветовой температуры светодиодной лампы. Индекс цветопередачи светодиодных ламп. Светодиодные панели. Светодиодные ленты. Внутренняя схема светодиодных лент.

### **Раздел 3. Осветительные установки. Расчет осветительных установок**

#### **Тема 1. Устройство, классификация и основные характеристики**

Рассматриваемые вопросы.

Устройство, классификация и основные характеристики. Системы и виды освещения. Рабочее освещение. Дежурное освещение. Аварийное освещение. Эвакуационное освещение. Общая классификация светильников. Классификация светильников по светотехническим характеристикам и условиям защиты от окружающей среды. Классификация светильников наружного освещения. Качественные характеристики осветительных установок. Светотехнические параметры осветительных приборов. Светотехнические требования к светильникам внутреннего освещения производственных, общественных и жилых зданий. Требования к светильникам общего освещения. Требования к светильникам местного и комбинированного освещения. Светотехнические требования к светильникам наружного освещения. Светотехнические требования к прожекторам. Комплексные осветительные устройства (КОУ). Дополнительные светотехнические требования к осветительным приборам. Коэффициент полезного действия светильника. Требования, предъявляемые к эксплуатации светильников.

Прожекторы. Световоды. Особенности выбора осветительных приборов.

**Тема 2. Нормирование искусственного освещения. Расчет осветительных установок.**

Рассматриваемые вопросы.

Нормирование искусственной освещенности в помещениях различного типа. Цель и методы нормирования. Нормы и правила искусственного освещения. Нормы требуемых уровней освещенности рабочих поверхностей в производственных, животноводческих и птицеводческих помещениях и тепличных предприятиях. Нормирование параметров искусственного освещения: освещенность рабочей поверхности, показатель ослеплённости, показатель дискомфорта, коэффициент пульсации.

Расчет осветительных установок.

Светотехнический расчет осветительных установок: выбор вида и системы освещения, выбор типа, расчет расположения светильников в помещении, определение мощности источника света.

Методы расчета: точечный метод, метод коэффициента использования светового потока и метод удельной мощности. Расчет осветительных установок с помощью компьютерных программ.

Электротехнический расчет: выбор схемы электроснабжения и напряжения питания осветительной установки; составление расчетной схемы; выбор марки, сечения и способа прокладки проводов; разработка схемы управления осветительной установкой; выбор аппаратуры защиты и управления; выбор осветительного щитка и щита управления. Особенности расчета осветительных установок открытых пространств.

#### **Раздел 4. Облучательные установки. Расчет облучательных установок**

##### **Тема 1. Источники фотосинтетического излучения и их характеристики**

Рассматриваемые вопросы.

Спектр фотосинтетического действия. Источники фотосинтетического излучения. Определение, классификация, характеристики облучательных установок. Классификация: назначению, типу применяемого источника, взаимному расположению источника и приемника излучения. Стационарные и передвижные установки.

Основные функции облучательной установки. Облучательные установки в растениеводстве. Облучатели растений в теплицах.

Общие принципы расчета облучательных установок.

Выбор рабочих и конструктивных параметров облучательных установок, применяемых в растениеводстве, методика их расчета.

##### **Тема 2. Источники инфракрасного (ИК) излучения и их характеристики**

Рассматриваемые вопросы.

Тепловой эффект инфракрасного (ИК) излучения. Источники ИК-излучения и их характеристики. Трубчатые ИК излучатели. Кварцевые ИК излучатели. Облучатели с ИК лампами. Низкотемпературные инфракрасные излучатели. Источники инфракрасного излучения — лампы накаливания общего назначения.

Инфракрасные излучатели для обогрева молодняка животных и птиц. Основные технические характеристики источников ИК излучения. Выбор рабочих и конструктивных параметров ИК облучателей, методика их расчета.

**Тема 3. Источники ультрафиолетового (УФ) излучения и их характеристики**



Рассматриваемые вопросы.

Использование ультрафиолетового (УФ) излучения. Основные технические характеристики источников УФ излучения. Ультрафиолетовые облучатели – стационарные, передвижные, самоходные. Выбор рабочих и конструктивных параметров УФ облучателей, методика их расчета.

#### **Тема 4. Установки комбинированного излучения**

Рассматриваемые вопросы.

Установки комбинированного излучения. Применение облучателей в свиноводстве. ИК обогрев и УФ облучение молодняка крупного рогатого скота. ИК обогрев и УФ облучение ягнят. ИК обогрев и УФ облучение молодняка птицы. Облучатель комбинированный ИКУФ-1 с источником излучения – ИКЗК220-250 и ЛЭ15. Облучатель, комбинированный ИКУФ-1М с источником излучения – ИКЗК220-250 и ЛЭ15. Облучатель, комбинированный «Луч» с источником излучения – ИКЗК220-250 и ЛЭ15. Облучатель, комбинированный «ЭРИКО-1» с источником излучения – ИКЗК220-250.

Бактерицидный облучатель ОБУ-1-30 для создания стерильной среды в животноводческих и молочных помещениях.

Аппаратура включения и управления облучательными установками. Назначение и принципы построения систем автоматического управления облучательными установками.

### **Раздел 5. Управление осветительными установками. Эксплуатация осветительных и облучательных установок**

#### **Тема 1. Управление осветительными установками**

Рассматриваемые вопросы.

Аппаратура управления осветительными установками. Назначение и принципы построения систем автоматического управления осветительными установками. Роль автоматизированных систем управления и питания осветительных установок в развитии современных энергосберегающих систем освещения. Интеллектуальные источники вторичного электропитания для энергосберегающего освещения. Требования к ИЭП, структура силовой части и способы регулирования выходных параметров источников электропитания

Электронные пускорегулирующие аппараты для люминесцентных ламп. Электронные пускорегулирующие аппараты для ртутных, натриевых и металлогалогенных ламп высокого давления. Устройства управления светодиодными лампами.

#### **Тема 2. Эксплуатация осветительных и облучательных установок**

Рассматриваемые вопросы

Общие требования ПУЭ. Прием осветительной установки в эксплуатацию (ПТЭ). Организация эксплуатации (ПТЭ). Внутреннее освещение. Организация эксплуатации (ПТЭ). Уличное освещение. Эксплуатационное обслуживание светильников и облучателей. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации осветительных установок. Определение расхода электрической энергии в осветительных установках.

Периодические осмотры и чистка осветительной арматуры в с.-х. помещениях.

Неисправности осветительной сети и их устранение. Требования к персоналу, который допускается к ремонтным работам в осветительных сетях. Неисправности осветительных установок и способы их устранения.

Электробезопасность при эксплуатации осветительных установок. Общие положения. Заземление и зануление. Техника безопасности и охрана труда при эксплуатации. Меры, обеспечивающие электробезопасность при эксплуатации осветительных и облучательных установок.

#### 4.3 Лекции/лабораторные работы/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
1.	<b>Раздел 1 «Оптическое излучение. Основные понятия и величины»</b>				<b>6</b>
	<b>Тема 1.</b> Оптическое излучение: природа, понятия, свойства, величины и понятия. Общая характеристика оптического излучения	Лекция № 1. Оптическое излучение: природа, понятия, свойства, величины и понятия. Общая характеристика оптического излучения (мультимедиа-презентация) Power Point	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Практическое занятие №1. Основные величины оптического излучения (ОИ) и связь между ними. Mentimeter.	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени	2
	<b>Тема 2.</b> Воздействие оптического излучения на биологические объекты: человека, животных, птиц и растения <b>Тема 3.</b> Преобразование оптического излучения. Приборы для измерения оптических величин	Лекция № 2. Воздействие оптического излучения на биологические объекты: человека, животных, птиц и растения. Преобразование оптического излучения. Приборы для измерения оптических величин. (мультимедиа-презентация) Power Point	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2.	<b>Раздел 2 «Электрические источники оптического излучения»</b>				<b>28</b>
	<b>Тема 1.</b> Основные характеристики электрических источников излучения	Лекция № 3. Основные характеристики электрических источников излучения. (мультимедиа-презентация) Power Point	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		1
	<b>Тема 2.</b> Лампы накаливания	Лекция № 4. Лампы накаливания. Принципы их работы, общие свойства и классификация. (мультимедиа-презентация) Power Point	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		1
		Практическое занятие № 2. Расчет и построение электрических и световых характеристик ламп накаливания при изменении напряжения питания. тестирование Mentimeter.	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени, тестирование (в онлайн режиме – <a href="https://sdo.timacad.ru/course/view.php?id=1226">https://sdo.timacad.ru/course/view.php?id=1226</a> на платформе Moodle)	2
		Лабораторная работа №1. Исследование электрических и световых характеристик ламп накаливания. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-5 (ОПК-5.1)	Защита лабораторной работы	2
	<b>Тема 3.</b> Разрядные источники излучения. Светодиодные лампы	Лекции № 5, № 6. Разрядные источники излучения, принципы их работы, общие свойства и классификация. (лекция-визуализация)	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		4
		Лабораторная работа №2. Исследование электрических и световых характеристик люминесцентных ламп.	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-5 (ОПК-5.1)	Защита лабораторной работы	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word			
		Лекция № 7. Светодиодные лампы. (лекция-беседа) Mentimeter.	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Лабораторная работа № 3. Исследование люминесцентной лампы с балластными сопротивлениями различных видов. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-5 (ОПК-5.1)	Защита лабораторной работы	4
		Лабораторная работа № 4. Исследование электрических и световых характеристик ламп высокого давления типа ДРЛ, ДНаТ, ДРИ, ДРТ. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-5 (ОПК-5.1)	Защита лабораторной работы, тестирование (в онлайн режиме – <a href="https://sdo.timacad.ru/course/view.php?id=1226">https://sdo.timacad.ru/course/view.php?id=1226</a> на платформе Moodle)	8
3	<b>Раздел 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»</b>				<b>24</b>
	<b>Тема 1.</b> Устройство, классификация и основные характеристики	Лекции № 7, № 8. Осветительные приборы и комплексы, их основные характеристики. (мультимедиа-презентация) Power Point	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Лабораторная работа № 5. Исследование пространственной характеристики и КПД светильника. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-5 (ОПК-5.1)	Защита лабораторной работы	2
	<b>Тема 2.</b> Нормирование искусственного	Лекции № 8, № 9, № 10. Нормирование электрического освеще-	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	освещения. Расчет осветительных установок	ния. Методы светотехнического расчета. (лекция-визуализация)	(ОПК-4.2)		
		Лекции № 10, № 11. Электротехнический расчет осветительных установок. (лекция-визуализация)	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Практическое занятие № 3. Светотехнический расчет осветительных установок. Mentimeter.	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени, тестирование (в онлайн режиме – <a href="https://sdo.timacad.ru/course/view.php?id=1226">https://sdo.timacad.ru/course/view.php?id=1226</a> на платформе Moodle)	10
		Практическое занятие № 4. Электротехнический расчет осветительных установок. Mentimeter.	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени	6
4.	<b>Раздел 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»</b>				<b>22</b>
	<b>Тема 1.</b> Источники фотосинтетического излучения и их характеристики	Лекции № 11, № 12. Спектр фотосинтетического действия. Источники фотосинтетического излучения, их характеристики. Выбор рабочих и конструктивных параметров установок для облучения растений, методика их расчета. (лекция-беседа) Mentimeter.	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Практическое занятие № 5. Расчет установок для облучения растений. Mentimeter.	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени	2



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 2.</b> Источники инфракрасного (ИК) излучения и их характеристики	Лекция № 12, № 13. Тепловой эффект инфракрасного (ИК) излучения. Источники ИК излучения и их характеристики. Выбор рабочих и конструктивных параметров ИК-облучателей, методика их расчета. (лекция-визуализация)	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Практическое занятие № 6. Расчет установок ИК-облучения для молодняка животных и птицы. Mentimeter.	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени	2
	<b>Тема 3.</b> Источники ультрафиолетового (УФ) излучения и их характеристики	Лекции № 13, № 14. Источники ультрафиолетового излучения (УФ) и их характеристики. Выбор рабочих и конструктивных параметров УФ-облучателей, методика их расчета. (лекция-визуализация)	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Практическое занятие № 7. Расчет УФ-облучательных установок. Mentimeter.	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени	4
		Лабораторная работа №6. Исследование ультрафиолетовой (УФ) облучательной установки с лампой ДРТ. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-5 (ОПК-5.1)	Защита лабораторной работы	4
	<b>Тема 4.</b> Установки комбинированного излучения	Лабораторная работа №7. Исследование облучательной установки ИКУФ-1. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-5 (ОПК-5.1)	Защита лабораторной работы	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
5.	<b>Раздел 5 «Управление осветительными установками. Эксплуатация осветительных и облучательных установок»</b>				<b>4</b>
	<b>Тема 1.</b> Управление осветительными установками	Лекции № 14, № 15. Назначение и принципы построения систем автоматического управления осветительными установками. Интеллектуальные источники вторичного электропитания для энергосберегающего освещения. Электронные пускорегулирующие аппараты для люминесцентных ламп. Электронные пускорегулирующие аппараты для высокого давления. Устройства управления светодиодными лампами. (лекция-беседа) <a href="#">Mentimeter</a> .	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		3
	<b>Тема 2.</b> Эксплуатация осветительных и облучательных установок	Лекция № 15. Эксплуатация осветительных и облучательных установок. (мультимедиа-презентация) Power Point	ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2)		1

#### 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 «Оптическое излучение. Основные понятия и величины»</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> Оптическое излучение: природа, понятия, свойства, величины и параметры. Общая характеристика оптического излучения	История развития светотехники как науки. Спектральные характеристики различных материалов (ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)).
2.	<b>Тема 3.</b> Преобразование оптического излучения. Приборы для измерения оптических величин	Законы преобразования оптического излучения. Фотометрические приборы (ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изу- чения
<b>Раздел 2 «Электрические источники оптического излучения»</b>		
3.	<b>Тема 1.</b> Основные характеристики электрических источников излучения	История развития электрических источников света. Классификация электрических источников излучения (ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)).
<b>Раздел 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»</b>		
4.	<b>Тема 1.</b> Устройство, классификация и основные характеристики	Устройство, классификация и основные характеристики осветительных приборов (ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)).
5.	<b>Тема 2.</b> Нормирование искусственного освещения. Расчет осветительных установок	Принципы нормирования искусственного освещения. Пространственные характеристики приемников излучения. Расчет освещенности объемных объектов. Работа с таблицами коэффициентов использования светового потока (ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)).
<b>Раздел 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»</b>		
6.	<b>Тема 1.</b> Источники фотосинтетического излучения и их характеристики	Моделирование пространственных характеристик растений. Нахождение конструктивных параметров установок по заданным рабочим и наоборот (ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)).
7.	<b>Тема 2.</b> Источники инфракрасного (ИК) излучения и их характеристики	Спектральные характеристики теплового воздействия ИК излучения. Выбор источника ИК излучения. Воздействие УФ излучения на биологические объекты (ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)).
8.	<b>Тема 3.</b> Источники ультрафиолетового (УФ) излучения и их характеристики	Воздействие УФ излучения на биологические объекты (ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)).
<b>Раздел 5 «Управление осветительными установками. Эксплуатация осветительных и облучательных установок»</b>		
9.	<b>Тема 1.</b> Управление осветительными установками	Устройства управления светодиодными лампами. (ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)).
10.	<b>Тема 2.</b> Эксплуатация осветительных и облучательных установок	Эксплуатация осветительных и облучательных установок (ОПК-1 (ОПК-1.1), ОПК-4 (ОПК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)).

## 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 «Светотехника» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

– основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;

- основные формы практического обучения: практические занятия, лабораторные работы;
- 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.	Оптическое излучение: природа, понятия, свойства, величины и понятия. Общая характеристика оптического излучения	Л	Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-презентация) Power Point
2.	Разрядные источники излучения, принципы их работы, общие свойства и классификация.	Л	Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)
3.	Электротехнический расчет осветительных установок.	Л	Технология проблемного обучения (лекция-визуализация)
4.	Светодиодные лампы.	Л	Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter.
5.	Осветительные приборы и комплексы, их основные характеристики.		Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-презентация) Power Point
6.	Эксплуатация осветительных и облучательных установок.	Л	Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter.
7.	Исследование электрических и световых характеристик ламп накаливания	ЛР	Технология проблемного обучения.
8.	Исследование люминесцентной лампы с балластными сопротивлениями различных видов.	ЛР	Технология проблемного обучения.
9.	Расчет и построение электрических и световых характеристик ламп накаливания при изменении напряжения питания.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
10.	Светотехнический расчет осветительных установок.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
11.	Расчет установок для ИК-облучения для молодняка животных и птицы.	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 «Светотехника» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает посещение лекций, устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях, выполнение обучающе-диагностических тестов в онлайн режиме – <https://sdo.timacad.ru/course/view.php?id=1226> на платформе Moodle; решения типовых задач, в том числе в условиях ограничения времени; защита лабораторных работ.

**Промежуточный контроль знаний:** защита курсовой работы, экзамен.

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

1) При изучении дисциплины «Светотехника» учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

Задачей курсовой работы является закрепление теоретических знаний по курсу, освоение методов расчета и выбора осветительных и облучательных установок, 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 курсовой работы студенту следует изучить теоретический материал по литературе и с целью оценки степени усвоения ответить на контрольные вопросы.

Курсовая работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носит расчетно-графический характер и выполняется в программе КОМПАС или AutoCad.

Оформляется курсовая работа в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для составления таблиц, диаграмм и вычисления простых и сложных функций.

#### **Примерные темы курсовой работы**

1. Расчет электрического освещения в помещении для содержания коров (коровник).
2. Расчет электрического освещения в помещении для содержания свиней (свинарник).
3. Расчет электрического освещения в помещении для содержания кур (птичник).
4. Расчет электрического освещения в помещении для содержания овец (овчарня).



5. Расчет электрического освещения в ремонтной мастерской.

Курсовая работа по дисциплине «Светотехника» выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания, выданного преподавателем.

Критерии оценивания курсовой работы представлены в таблице 7.

Таблица 7

**Критерии оценки курсовой работы**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>«отлично»</b>	<b>курсовая работа</b> выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены точно и верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме курсовой работы. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление курсовой работы соответствует предъявляемым требованиям. При написании и защите курсовой работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. Чертежи выполнены в соответствии с ГОСТами. При защите курсовой работы студент отвечает на вопросы.
<b>«хорошо»</b>	<b>курсовая работа</b> выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены с неточностями. Имеются замечания к оформлению курсовой работы. Студент владеет специальной терминологией. При написании и защите курсовой работы студентом продемонстрирован средний уровень развития профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков. Чертежи выполнены в соответствии с ГОСТами. При защите курсовой работы студент владеет материалом, но отвечает не на все поставленные вопросы.
<b>«удовлетворительно»</b>	<b>курсовая работа</b> выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены с ошибками. Студентом не сделаны собственные выводы по теме курсовой работы. Грубые недостатки в оформлении курсовой работы; слабое владение специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки. При защите курсовой работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы.
<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>курсовая работа</b> выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса; допустил грубые ошибки в расчетах, таблицах, графиках и схемах. Студентом не сделаны выводы по теме курсовой работы. Грубые недостатки в оформлении курсовой работы. На защите курсовой работы студент показал поверхностные знания по теме, не правильно отвечал на вопросы.

2) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся (решение задач на ПК в режиме ограничения времени):

**По разделу 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»**

**Теме 2. Источники инфракрасного излучения (ИК) и их характеристики**

Практическое занятие № 6. Расчет установок ИК-облучения для молодняка животных и птицы.

**Задача 1.** Определить параметры ИК-облучательной установки для обогрева группы телят в возрасте 20 дней при температуре воздуха в помещении  $t_{\text{в}}=8^{\circ}\text{C}$ .

**Задача 2.** Рассчитать установку для ИК-обогрева суточных ягнят при групповом содержании. Температура в помещении кошары  $t_{\text{в}}=10^{\circ}\text{C}$ .

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

**По разделу 2 «Электрические источники оптического излучения»**

**Теме 2. Лампы накаливания**

Лабораторная работа № 1. Исследование электрических и световых характеристик ламп накаливания.

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. Сформулируйте законы теплового излучения
2. Устройство и принцип работы лампы накаливания.
3. Почему к концу срока службы лампы накаливания ее световой поток снижается?
4. Каким образом можно уменьшить распыление нити накала?
5. Почему вольт-амперная характеристика нити накала не линейна?
6. Дайте физическое объяснение зависимостей, полученных при выполнении работы.
7. Почему лампы накаливания с биспиралью имеют более высокую световую отдачу?
8. Дайте сравнительный анализ различных газовых наполнителей ламп.
9. Почему с увеличением напряжения питания срок службы ламп сокращается?
10. Почему отсутствует стробоскопический эффект при питании ламп накаливания переменным током?
11. Что называют освещенностью?
12. Что называют силой света?
13. Каково значение светового КПД ламп накаливания
14. Как и почему световая отдача ламп накаливания зависит от номинальных значений мощности и напряжения?
15. Какие параметры лампы необходимо знать, чтобы определить ее эффективную отдачу?

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

**По разделу 1 «Оптическое излучение. Основные понятия и величины»**

**Теме 1. Оптическое излучение: природа, понятия, свойства, величины и параметры. Общая характеристика оптического излучения**

Практическое занятие № 1. Основные величины оптического излучения (ОИ) и связь между ними.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Назовите основные виды источников оптического излучения.
2. Охарактеризуйте диапазоны спектра оптических величин.

3. Что понимают под отражением, пропусканием и поглощением света?
4. Перечислите типы отражения излучения разными материалами в окружающее пространство.
5. Перечислите основные характеристики источника излучения.
6. Что такое поток и сила излучения?
7. Что такое спектральная плотность потока излучения?
8. Как происходит преобразование электрической энергии в оптическое излучение?
9. Перечислите основные световые величины и дайте им определение.
10. Назовите единицы измерения светотехнических величин дайте им определение.
11. Что собой представляет кривая силы света источника?
12. Как взаимосвязаны световой КПД и световая отдача источника света?
13. Назовите виды фотобиологического действия.
14. Назовите общие закономерности воздействия оптических излучений на биологические объекты.
15. Что называют приемником оптического излучения?
16. Что такое эффективный поток излучения?
17. Что такое интегральная, спектральная, относительная спектральная чувствительности?
18. Что такое индикатриса облученности и как ее найти?
19. Назовите единицы измерения облученности в разных системах эффективных величин.
20. Назовите единицы измерения потока излучения в разных системах эффективных величин.

5) Пример тестового задания для текущего контроля знаний обучающихся (в онлайн режиме – <https://sdo.timacad.ru/course/view.php?id=1226> на платформе Moodle):

## **По разделу 2 «Электрические источники оптического излучения»**

### **Теме 2. Лампы накаливания**

**Практическое занятие №2.** Расчет и построение электрических и световых характеристик ламп накаливания при изменении напряжения питания.

#### **Тест**

1. Кварцевые галогенные лампы накаливания по сравнению с лампами накаливания общего назначения имеют:

- а) в 2 раза больше срок службы;
- б) одинаковый срок службы;
- в) в 2 раза меньше срок службы;
- г) гораздо больший срок службы.

2. Средняя продолжительность горения лампы накаливания составляет:

- а) 500 часов
- б) 1500 часов
- в) 750 часов
- г) 1000 часов

3. Какой коэффициент запаса принимают для ламп накаливания:

- а)  $K_3=1,15 - 1,7$
- б)  $K_3=1,8 - 2,0$
- в)  $K_3=2,0 - 2,5$
- г)  $K_3=2,7 - 3,0$

4. Буква Г в обозначении ламп накаливания общего назначения означает, что лампа:

- а) газонаполненная
- б) газоразрядная
- в) без газа
- г) галогенная

5. Тело накала кварцевых галогенных ламп накаливания изготавливают:

- а) из особо чистого вольфрама;
- б) из хромеля – копеля;
- в) из особо чистого нихрома;
- г) из металлокерамики;
- д) из оксида натрия

6. При снижении напряжения у ламп накаливания значительно снижается:

- а) световая отдача;
- б) длина волны излучения;
- в) потребляемая энергия;
- г) срок службы;
- д) экономичность лампы.

7. Недостатком лампы накаливания является:

- а) низкая световая отдача;
- б) низкая надежность;
- в) высокая стоимость;
- г) малые габариты.

8. Для уменьшения отрицательного влияния распыления вольфрамовой нити накала на показатели лампы накаливания внутрь стеклянной колбы вводят в ряде случаев небольшое количество йода или брома. Такие лампы называют

- а) газоразрядными
- б) светильниками
- в) галогенными
- г) люминесцентными

9. Номинальный срок службы лампы накаливания по сравнению с галогенной лампой:

- а) в 3 раза меньше
- б) в 4 раза меньше
- в) в 2 раза больше
- г) в 2 раза меньше

10. Чему равна мощность светового потока у лампы накаливания в 100 Вт:

- а) 950 лм;
- б) 1100 лм;
- в) 1240 лм;
- г) 1360 лм.

11. Укажите формулу световой отдачи лампы накаливания:

- а)  $CO = \Phi/N$ ;
- б)  $c = / \varepsilon$ ;
- в)  $D = RS$ ;
- г)  $I = I_0 \cos \alpha$ .

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

1. Оптическое излучение, природа и спектр оптического излучения.
2. Что понимают под отражением, пропусканием и поглощением света?
3. Преобразование оптического излучения в другие виды энергии.
4. Основные энергетические характеристики и единицы их измерения.
5. Телесный угол, определение силы излучения.
6. Виды фотобиологического воздействия.
7. Воздействие оптического излучения на человека.
8. Воздействие оптического излучения на животных и птиц.
9. Воздействие оптического излучения на растения.
10. Основные световые величины и единицы их измерения.
11. Кривая силы света (КСС) источника.
12. Интегральное выражение эффективного потока, измеряемого в энергетических и эффективных единицах.
13. Условия, при которых приемник и источник излучения можно принять за точечные.
14. Приемники излучения, их характеристики: эффективный поток, интегральная, спектральная, относительная спектральная чувствительности.
15. Оптические и светотехнические характеристики тел.
16. Тепловые источники оптического излучения.
17. Основные законы теплового излучения.
18. Характеристики электрических источников излучения.
19. Принцип работы, устройство ламп накаливания.
20. Энергетические характеристики ламп накаливания.
21. Светотехнические характеристики ламп накаливания.
22. Электротехнические характеристики ламп накаливания.
23. Эксплуатационные характеристики ламп накаливания.
24. Принцип действия, устройство, характеристики галогенных ламп накаливания.
25. Влияние отклонения питающего напряжения на светотехнические и эксплуатационные параметры ламп накаливания.
26. Энергетический и световой КПД ламп накаливания.
27. Влияние факторов окружающей среды на работу ламп накаливания.
28. Электрический разряд в газах и парах металла. Формы разрядов.
29. Напряжение зажигания, условия стабилизации дугового разряда.
30. Классификация разрядных источников излучения.
31. Принцип действия разрядных источников излучения.
32. Стабилизация разряда на переменном токе при помощи активного, индуктивного и емкостного сопротивления.



33. Устройство, принцип действия люминесцентной лампы.
34. Основные характеристики и эксплуатационные свойства люминесцентной лампы: световая отдача, яркость, коэффициент пульсации светового потока, стробоскопический эффект.
35. Стартерная схема включения люминесцентной лампы.
36. Бесстартерные схемы включения люминесцентной лампы.
37. Влияние отклонения питающего напряжения на светотехнические и эксплуатационные параметры люминесцентных ламп.
38. Недостатки, преимущества люминесцентных ламп по сравнению с лампами накаливания.
37. Принцип действия, устройство, основные параметры и характеристики ртутных ламп высокого давления (ДРЛ). Схема включения.
38. Принцип действия, устройство, обозначение, основные параметры и характеристики натриевых ламп (ДНаТ). Схема включения.
39. Принцип действия, устройство, обозначение, основные параметры и характеристики металлогалогенных ламп.
40. Принцип действия, устройство, обозначение, основные параметры и характеристики дуговых ксеноновых ламп (ДКсТ).
41. Регулирование светового потока разрядных ламп.
42. Устройство и принцип действия светодиодных ламп.
43. Понятие цветовой температуры светодиодной лампы. Индекс цветопередачи светодиодных ламп.
44. Устройство и принцип действия безэлектродных ламп, их достоинства и недостатки.
45. Устройство безэлектродных люминесцентных ламп, их достоинства и недостатки.
46. Устройство безэлектродных индукционных люминесцентных ламп, их достоинства и недостатки.
47. Полупроводниковые пускорегулирующие аппараты.
48. Пускорегулирующие аппараты импульсного зажигания с предварительным подогревом электродов.
49. Пускорегулирующие аппараты горячего зажигания с постоянным подогревом электродов.
50. Пускорегулирующие аппараты мгновенного зажигания.
51. Пускорегулирующие аппараты для газоразрядных ламп высокого давления.
52. Системы и виды освещения.
53. Классификация светильников.
54. Основные характеристики светильников.
55. Защитный угол, коэффициент полезного действия светильника.
56. Кривая силы света (КСС) светильника, ее типы.
57. КПД светильника.
58. Нормирование искусственной освещенности в помещениях различного типа.

59. Нормируемые параметры искусственного освещения: освещенность рабочей поверхности, показатель ослеплённости, показатель дискомфорта, коэффициент пульсации.

60. Светотехнический расчет осветительных установок.

61. Точечный метод расчета освещенности.

62. Расчет освещенности по методу коэффициента использования светового потока.

63. Расчет освещенности по методу удельной мощности.

64. Электротехнический расчет осветительных установок.

65. Источники ИК-излучения сельскохозяйственного назначения.

66. Выбор рабочих и конструктивных параметров ИК облучателей, методика их расчета.

67. Источники УФ-излучения сельскохозяйственного назначения.

68. Выбор рабочих и конструктивных параметров облучателей УФ излучения, методика их расчета.

69. Установки комбинированного излучения.

70. Преимущества и недостатки комбинированных облучателей.

71. Облучательные установки в растениеводстве. Выбор рабочих и конструктивных параметров, методика их расчета.

72. Типы преобразователей используются для питания разрядных и светодиодных ламп.

73. Способы регулирования светового потока светодиодных ламп существуют и в чем их различие.

74. Интеллектуальные источники вторичного электропитания для энергосберегающего освещения.

75. Электронные пускорегулирующие аппараты для люминесцентных ламп.

76. Электронные пускорегулирующие аппараты для ртутных, натриевых и металлогалогенных ламп высокого давления.

77. Устройства управления светодиодными лампами.

78. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации осветительных установок.

79. Определение расхода электрической энергии в осветительных установках.

80. Эксплуатационное обслуживание светильников и облучателей.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Светотехника» 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 прак-

тической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения представлены в таблице 8.

Таблица 8

### Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

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

2. Баев, В. И. Светотехника: электрическое освещение и облучение: [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» / В. И. Баев. – М.: Колос-с, 2021. – 321 с. – Режим доступа: [URL: ^Ahttps://lib.rucont.ru/efd/780104](https://lib.rucont.ru/efd/780104).

3. 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. – Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/123351>.

4. 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. — Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/137520>.

## 7.2 Дополнительная 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, 2024. – 220 с. – Режим доступа: **URL:** <https://urait.ru/bcode/538676>.

2. Баранов, Л.А. Светотехника и электротехнология [Текст]: учебное пособие для вузов /Л.А. Баранов, В.А. Захаров. – М.: КолосС, 2006. – 344 с.

3. Башилов, А.М. Компьютерные светотехнические расчеты [Текст]: методические рекомендации /А.М. Башилов, И.А. Королев, О.А. Косицын, Я.Г. Митягина. – М.; ФГОУ ВПО МГАУ, 2009. – 52 с.

4. Живописцев, Е.Н. Электротехнология и электрическое освещение [Текст]: учебное пособие / Е.Н. Живописцев, О.А. Косицын. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990.– 303 с.

5. Косицын, О.А. Светотехника. Источники оптического излучения [Текст]: методические рекомендации к лабораторным работам / О. А. Косицын, Г.С. Суетинов – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. – 24 с.

6. Косицын, О.А. Светотехника. Задачи и примеры решения [Текст]: методические рекомендации для самостоятельного изучения дисциплины/ О.А. Косицын. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2005. – 16 с.

7. Рудых, А. В. Осветительные, облучательные и электротехнологические установки: [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Рудых. — Иркутск: Иркутский ГАУ, 2019 — 103 с. — Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/156821>.

8. Рудых, А. В. Электрооборудование. Светотехника и электротехнологии [Электронный ресурс]: лабораторный практикум и методические указания / А. В. Рудых. — Иркутск: Иркутский ГАУ, 2013. — 124 с. — Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/156820>.

9. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание / В.Ф. Федоренко В.Ф., Н.П. Мишуков, Д.С. Булгакин, В.Я. Гольяпкин, И.Г. Голубев – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. – 314 с.

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*.

2. СП 106.13330.2012 Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения (Актуализированная редакция СНиП 2.10.03-84).

3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественно-му, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зда-ний» (с изменениями на 15 марта 2010 года).

4. ГОСТ 2.755–87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электри-ческих схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.

5. ОСТ-АПК 2.10.24.001-04. Нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений.

6. СП 23-102-2003. Естественное освещение жилых и общественных зда-ний.

7. ГОСТР 59294 – 2021. Источники света, осветительные приборы и си-стемы искусственного освещения (Показатели энергоэффективности и требова-ния).

8. ГОСТ Р 55710-2013. Освещение рабочих мест внутри зданий (Нормы и методы измерений).

9. ГОСТ Р 54943 – 2012. Здания и сооружения (Метод определения пока-зателя дискомфорта при искусственном освещении помещений).

10. Правила устройства электроустановок [Текст]: все действующие раз-делы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. 6-е изд. и 7-е изд. – Новосибирск: Норматика, 2019. – 462с.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Светотехника» являются лекции, лабораторные работы и практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции проводятся на потоке, практические занятия в группах, лабораторные работы в подгруппах. По курсу предусмотре-но выполнение курсовой 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 программ-ное обеспечение: Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др., электронные ресурсы технических биб-лиотек, а также интернет-ресурсы:

1. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисципли-нам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) (открытый до-ступ).

2. Издательский центр «Академия» <http://www.academia-moscow.ru/catalogue> (открытый доступ).

3. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com> (от-крытый доступ).

4. Светотехника [light&engineering](https://light&engineering) <https://l-e-journal.com> (открытый доступ)
5. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com> (открытый доступ).
6. Википедия - свободная энциклопедия <https://ru.wikipedia.org> (открытый доступ).
7. Тестирование светодиодных ламп <http://lamptest.ru> (открытый доступ).
8. Докипедия - коллекции документов <https://dokipedia.ru> (открытый доступ).
9. Техэксперт - электронный фонд правовой и нормативно-технической информации <http://docs.cntd.ru> (открытый доступ).
10. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).
11. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) (открытый доступ).
12. <http://www.cnsnb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) (открытый доступ).
13. Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова [www.library.timacad.ru/](http://www.library.timacad.ru/) (открытый доступ).
14. 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 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1 «Оптическое излучение. Основные понятия и величины»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point Mentimeter	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 Microsoft  Autodesc  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014
2.	Раздел 2 «Электрические источники опти-	Microsoft Word Microsoft Excel	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft Microsoft	2016 2016

	ческого излучения»	AutoCad  Power Point Mentimeter	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  Microsoft	2020  2016 2014
3.	Раздел 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point Mentimeter	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 Microsoft  Autodesk  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014
4.	Раздел 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point Mentimeter	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 Microsoft  Autodesk  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014

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

Таблица 10

### 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 – 26 шт., проектор Acer H6517ST – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт.
Корпус № 24, аудитория № 309	Лаборатория «Светотехника» Лабораторные стенды: Лабораторный стенд «Светотехника- источники



	<p>света и светильники, эффективность и энергосбережение», исполнение стендовое с ноутбуком, СТ-ИСЭ-СН - 3 шт. инв. № 410124000603068</p> <p>Состав:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модуль «СВЕТОТЕХНИКА» - 1 шт.</li> <li>2. Модуль «СВЕТИЛЬНИКИ» - 1 шт.</li> <li>3. Модуль «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» - 1 шт.</li> <li>4. Отделение источников света: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Комплект электрических ламп - 1 шт.</li> <li>- Комплект светильников - 1 шт.</li> <li>- Комплект фотометрических датчиков - 1 шт.</li> <li>- Комплект измерительного оборудования – 1 шт.</li> <li>- Спектроколориметр - 1 шт.</li> <li>- Ноутбук - 1 шт.</li> <li>- Лабораторный стол - 1 шт.</li> <li>- Комплект силовых кабелей.</li> </ul> </li> </ol> <p>Лабораторный стенд «Исследование работы люминесцентных ламп» инв. № 64545. Для исследования показателей работы люминесцентных ламп:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Люминесцентная лампа 18 Вт</li> <li>2. ЛАТР (трансформатор напряжения) 0-250 В</li> <li>3. Вольтметр 0-250 В</li> <li>4. Вольтметр 0-10 В</li> <li>5. Амперметр.</li> <li>6. Ваттметр.</li> <li>7. Люксметр.</li> <li>8. Термометр воздушный.</li> <li>9. Воздушный нагреватель.</li> <li>10. Автоматический выключатель.</li> </ol> <p>Лабораторный стенд «Исследование люминесцентных ламп с различными видами пускорегулирующей аппаратуры» инв. № 64546.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Люминесцентная лампа 18 Вт.</li> <li>2. Вольтметр.</li> <li>3. Амперметр.</li> <li>4. Контактторы.</li> <li>5. ЭмПРА .</li> <li>6. ЭПРА.</li> <li>7. Люксметр.</li> <li>8. Автоматический выключатель</li> </ol> <p>Лабораторный стенд «Исследование светотехнических характеристик различных источников излучения» инв. № 64547. Для исследования работы ламп накаливания и исследования светотехнических характеристик источников излучения:</p>
--	--

	1. Лампа накаливания общего назначения 60 Вт. 2. Галогенная лампа накаливания 53 Вт. 3. Компактная люминесцентная лампа 15 Вт. 4. Светодиодная лампа 7 Вт. 5. ЛАТР напряжение 0-250 В. 6. Амперметр. 7. Люксметр. 8. Автоматический выключатель.
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, № 5 и № 11. Комнаты для самоподготовки.	

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Учебный курс «Светотехника» является одним из основных в направлении 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов. В этом курсе студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при разработке осветительных и облучательных установок в сельскохозяйственном производстве. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы по направлению подготовки.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами и проведением текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа):

практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);

курсовое проектирование (выполнение курсовой работы);

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 «Светотехника» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на *лекциях*. Самостоятельно производить расчеты элементов светотехнических установок с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с суще-

ствующими 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.

Максимально использовать возможности практик: учебной ознакомительной практики (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) и производственной технологической (проектно-технологической) практики для предметного изучения всех доступных, имеющихся на предприятии, автоматизированных светотехнических систем в технологических процессах АПК.

4. Регулярно посещать тематические выставки, например, «Агропроммаш», «Золотая осень», «Интерсвет» и др.

**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 (курсовой работы).

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

**Курсовую работу** выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

### **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 «Светотехника», согласно структуре, являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

Преподавание дисциплины «Светотехника» требует особых методических подходов вследствие специфики общей подготовки студентов:

1. Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения.

2. Желательно содержание разделов с описанием технических средств и устройств светотехнических установок сопровождать демонстрацией реальных источников излучения и физических моделей.

3. Демонстрацию светотехнических средств, следует производить с помощью слайдов и элементов компьютерной графики, а также различных компьютерных фильмов. Продолжительность фильмом рекомендуется не более 5-7 минут.

4. Лабораторные работы рекомендуется проводить в специализированной учебной лаборатории «Светотехника».

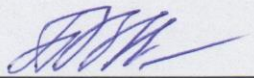
5. При изучении методов светотехнического расчета и решении задач использовать справочную литературу минимум по одному экземпляру на двух студентов.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Например, при проведении практических занятий первый час занятия – в форме показа преподавателем методики решения типовой задачи. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Преподаватель оценивает решения 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 осветительным и облучательным установкам, средствам механизации и электрификации технологических процессов.

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

Программу разработал:

Беленов В.Н., к.т.н.,   
(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.35 «Светотехника»  
ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр)

Нормовым Дмитрием Александровичем, 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), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Светотехника» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов (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. Бородин (разработчик – Беленов Виталий Николаевич, доцент, кандидат технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Светотехника» (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 обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Светотехника» закреплено 3 компетенции (3 индикатора достижения компетенций). Дисциплина «Светотехника» и представленная Программа способны 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 «Светотехника» составляет 4 зачётные единицы (144 часа).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Светотехника» 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 «Светотехника» 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, вопросы при защите лабораторных работ, участие в тестировании, работа над аудиторными заданиями – практические занятия.), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.



Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена и защиты курсовой работы, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины, включенной в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» 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 представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 9 наименований, периодическими изданиями – 6 источника со ссылкой на электронные ресурсы, нормативно-правовые акты – 10 источников и Интернет-ресурсы – 14 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **35.03.06 Агроинженерия**.

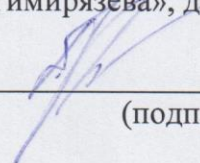
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Светотехника» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.


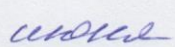
14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Светотехника».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Светотехника» ОПОП ВО по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, направленность **Автоматизация и роботизация технологических процессов** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Беленовым В.Н., доцентом кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

**Рецензент:** Нормов Д.А., 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)

«  »  2025 г.