



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра электропривода и электротехнологий

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

  
Ю.В. Катаев

“ 22 ” *сентября* 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### Б1.В.ДВ.10.02 «Освещение»

для подготовки бакалавров:  
(академический бакалавриат)

ФГОС ВО

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность Электроснабжение

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения очно-заочная.

Год начала подготовки: 2018 г.

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2019

Разработчики: Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«15» сентября 2019 г.

Рецензент: Загинайлов В.И., д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры электропривода и электротехнологий протокол № 04 «15» сентября 2019 г.

Заведующий кафедрой Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

#### Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Парлюк Е.П., к.э.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Протокол № 09 «21» сентября 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко Стушкина Н.А., к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«15» сентября 2019 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ \_\_\_\_\_ Л.Л. Иванова  
(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**

Методический отдел УМУ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРУ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	16
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	17
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	22
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	23
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	23
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	24
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	24
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	24
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	25
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	26
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	27
<b>Виды и формы отработки пропущенных занятий</b> .....	28
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	29

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.10.02 «Освещение» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области источников света, осветительных установок, облучательных установок, методов их расчета и конструирования на основе новейших достижений науки и техник для выполнения студентами основных профессиональных видов деятельности и решению профессиональных задач.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Освещение» включена в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-3, ПК-4.

### **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. 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. Аппаратура управления осветительными установками.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов).

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

## 1. Цель освоения дисциплины

**Целью освоения** дисциплины «Освещение» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области источников света, осветительных установок, облучательных установок, методов их расчета и конструирования на основе новейших достижений науки и техник для выполнения студентами основных профессиональных видов деятельности и решению профессиональных задач.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны знать:

- физические основы и закономерности преобразования электроэнергии в энергию оптического излучения;
- основные понятия и определения в светотехнике;
- технологические особенности использования оптического излучения в основных производственных и вспомогательных процессах;
- основные требования к установкам оптического излучения;
- устройство, принцип действия современного светотехнического оборудования и светотехнических средств измерения;
- методы выбора составляющих элементов светотехнических устройств и установок, методы их расчета и проектирования.

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

Дисциплина «Освещение» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативную часть дисциплин по выбору. Дисциплина «Освещение» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (академический бакалавриат), направленность Электроснабжение.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Светотехника» являются информатика (1 курс, 1 семестр), математика (1 курс, 1 и 2 семестры; 2 курс, 3 семестр), физика (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 3 и 4 семестры), химия (2 курс, 3 семестр), теоретические основы электротехники (2 курс, 3 и 4 семестры), основы энергетики (2 курс, 3 семестр), компьютерное проектирование КОМПАС (2 курс, 4 семестр), компьютерное проектирование AUTOCAD (2 курс, 4 семестр).

Дисциплина «Светотехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: электротехнология (4 курс, 8 семестр), электронагрев материалов (4 курс, 8 семестр).

Дисциплина «Освещение» необходима при проектировании предприятий сельскохозяйственной отрасли, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-3	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	методы расчета осветительных и облучательных установок с учетом требований нормативно-технической документации при проектировании систем освещения объектов АПК	использовать методы расчета осветительных и облучательных установок с учетом требований нормативно-технической документации при проектировании систем освещения объектов АПК	навыками расчета осветительных и облучательных установок с учетом требований нормативно-технической документации при проектировании систем освещения объектов АПК
2.	ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений	светотехнические и электротехнические характеристики источников оптического излучения, светильников, облучателей с целью обоснования проектных решений	проводить критический анализ светотехнических и электротехнических характеристик источников оптического излучения, светильников, облучателей с целью обоснования проектных решений	навыками анализа светотехнических и электротехнических характеристик источников оптического излучения, светильников, облучателей с целью обоснования проектных решений

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестре № 6 представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч.
		семестре № 6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>26,35</b>	<b>26,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>26,35</b>	<b>26,35</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	8	8
практические занятия (ПЗ)	8	8
лабораторные работы (ЛР)	10	10
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>81,65</b>	<b>81,65</b>
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)	52,65	52,65
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Оптическое излучение. Основные понятия и величины»	11		1			10
Раздел 2 «Электрические источники оптического излучения»	25	3	2	6		14
Раздел 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»	34	3	3	2		26
Раздел 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»	20,65	2	2	2		14,65
Раздел 5 «Управление осветительными установками»	8					8
контактная работа на промежуточном	0,35				0,35	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
<i>контроле (КРА)</i>						
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9					9
<b>Всего за 6 семестр</b>	108	8	8	10	0,35	81,65
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>0,35</b>	<b>81,65</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: инфракрасное излучение (ИК-излучение), ультрафиолетовое излучение (УФ-излучение). 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. Их устройство, область применения и основные технические характеристики. Приборы для измерения инфракрасной облученности. Приборы для измерения ультрафиолетовых излучений.

## **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. Пускорегулирующие аппараты для люминесцентных ламп. Электронные пускорегулирующие аппараты. Стартерные, бесстартерные схемы включения.

Люминесцентные лампы низкого давления (ЛДЦ, ЛХБ, ЛБ, ЛЕ, ЛД, ЛТБ, ЛБА). Недостатки люминесцентных ламп. Преимущества люминесцентных ламп по сравнению с лампами накаливания.

Компактные люминесцентные лампы. Люминесцентные энергосберегающие лампы.

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.

Безэлектродные люминесцентные лампы (типа ENDURA, Genura R80). Безэлектродные компактные люминесцентные лампы. Безэлектродные лампы высокого давления.

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. Классификация светильников. 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. Комплектные осветительные устройства (КОУ).

Прожекторы. Световоды.

#### **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 ослепленности, 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, животноводстве и птицеводстве. 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.

## **Раздел 5. Управление осветительными установками**

**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 освети-

тельных 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.

### 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>1</b>
	<b>Тема 1.</b> Оптическое излучение: природа, понятия, свойства, величины и понятия. Общая характеристика оптического излучения	Практическое занятие № 1. Основные величины оптического излучения (ОИ) и связь между ними.	ПК-3 ПК-4	Устный опрос Решение типовых задач	1
2.	<b>Раздел 2 «Электрические источники оптического излучения»</b>				<b>11</b>
	<b>Тема 1.</b> Основные характеристики электрических источников излучения <b>Тема 2.</b> Лампы накаливания	Лекция № 1. Основные характеристики электрических источников излучения. Лампы накаливания. Принципы их работы, общие свойства и классификация.	ПК-3 ПК-4		1
	<b>Тема 2.</b> Лампы накаливания	Практическое занятие № 1. Расчет и построение электрических и световых характеристик ламп накаливания при изменении напряжения питания.	ПК-3 ПК-4	Устный опрос Решение типовых задач	1
		Лабораторная работа № 1. Исследование электрических и световых характеристик ламп накаливания.	ПК-3 ПК-4	Защита лабораторной работы	2
	<b>Тема 3.</b> Разрядные источники излучения. Светодиодные лам-	Лекции № 1, № 2. Разрядные источники излучения, принципы их работы, общие свойства и	ПК-3 ПК-4		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	пы	классификация. Светодиодные лампы.			
		Лабораторная работа № 2. Исследование электрических и световых характеристик люминесцентных ламп.	ПК-3 ПК-4	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 3. Исследование люминесцентной лампы с балластными сопротивлениями различных видов.	ПК-3 ПК-4	Защита лабораторной работы	2
3	<b>Раздел 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»</b>				<b>8</b>
	<b>Тема 1.</b> Устройство, классификация и основные характеристики	Лабораторная работа № 4. Исследование пространственной характеристики и КПД светильника.	ПК-3 ПК-4	Защита лабораторной работы	2
	<b>Тема 2.</b> Нормирование искусственного освещения. Расчет осветительных установок	Лекции № 2, № 3. Нормирование электрического освещения. Методы светотехнического расчета.	ПК-3 ПК-4		2
		Лекция № 3. Электротехнический расчет осветительных установок.			1
		Практические занятия № 2, № 3. Светотехнический расчет осветительных установок с точечными источниками излучения. Светотехнический расчет осветительных установок с линейными источниками излучения, светящиеся линии.	ПК-3 ПК-4	Устный опрос Решение типовых задач	3
		Практическое занятие № 3. Электротехнический расчет осветительных установок.	ПК-3 ПК-4	Устный опрос Решение типовых задач	1
4.	<b>Раздел 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»</b>				<b>6</b>
	<b>Тема 2.</b> Источники инфракрасного (ИК) излучения и их характеристики	Лекция № 4. Тепловой эффект инфракрасного (ИК) излучения. Источники ИК излучения и их характеристики. Выбор	ПК-3 ПК-4		1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		и методика расчета установок для ИК-облучения.			
		Практическое занятие № 4. Расчет установок для ИК-облучения молодняка животных и птицы.	ПК-3 ПК-4	Устный опрос Решение типовых задач	1
	<b>Тема 3.</b> Источники ультрафиолетового (УФ) излучения и их характеристики	Лекция № 4. Источники ультрафиолетового излучения (УФ) и их характеристики. Выбор и методика расчета установок для УФ-облучения.	ПК-3 ПК-4		1
		Практическое занятие № 4. Расчет УФ-облучательных установок.	ПК-3 ПК-4	Устный опрос Решение типовых задач	1
		Лабораторная работа № 5. Исследование ультрафиолетовой (УФ) облучательной установки с лампой ДРТ.	ПК-3 ПК-4	Защита лабораторной работы	2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 «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 (ПК-3, ПК-4).
2.	<b>Тема 2.</b> Воздействие оптического излучения на биологические объекты: человека, животных, птиц и растения	Фотобиологическое действие оптического излучения. Общие закономерности воздействия оптических излучений на биологические объекты: инфракрасное излучение (ИК-излучение), ультрафиолетовое излучение (УФ-излучение). Воздействие оптического излучения на человека, животных, птиц и растения (ПК-3, ПК-4).
3.	<b>Тема 3.</b> Преобразование оптического излучения. Приборы для измерения оптических величин	Законы преобразования оптического излучения. Фотометрические приборы (ПК-3, ПК-4).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 2 «Электрические источники оптического излучения»</b>		
4.	<b>Тема 1.</b> Основные характеристики электрических источников излучения	История развития электрических источников света. Классификация электрических источников излучения (ПК-3, ПК-4).
5.	<b>Тема 2.</b> Лампы накаливания	Устройство, принцип работы и основные характеристики ламп накаливания (электрические, светотехнические и эксплуатационные), их зависимость от величины напряжения сети (ПК-3, ПК-4).
6.	<b>Тема 3.</b> Разрядные источники излучения. Светодиодные лампы	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 (ПК-3, ПК-4).
<b>Раздел 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»</b>		
7.	<b>Тема 1.</b> Устройство, классификация и основные характеристики	Устройство, классификация и основные характеристики осветительных приборов (ПК-3, ПК-4).
8.	<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 (ПК-3, ПК-4).
<b>Раздел 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»</b>		
9.	<b>Тема 1.</b> Источники фотосинтетического излучения и их характеристики	Моделирование пространственных характеристик растений. Нахождение конструктивных параметров установок по заданным рабочим и наоборот (ПК-3, ПК-4).
10.	<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 (ПК-3, ПК-4).
11.	<b>Тема 3.</b> Источники ультрафиолетового (УФ) излучения и их характеристики	Воздействие УФ излучения на биологические объекты (ПК-3, ПК-4).
12.	<b>Тема 4.</b> Установки комбинированного излучения	Установки комбинированного излучения. Применение облучателей в свиноводстве, животноводстве и птицеводстве. Облучатель комбинированный ИКУФ-1 (ПК-3, ПК-4).
<b>Раздел 5 «Управление осветительными установками»</b>		
13.	<b>Тема 1.</b> Управление осветительными установками	Устройства управления светодиодными лампами. (ПК-3, ПК-4)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Л	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Основные характеристики электрических источников излучения. Лампы накаливания. Принципы их работы, общие свойства и классификация.	Л	Технология проблемного обучения (лекция визуализация)
2.	Разрядные источники излучения, принципы их работы, общие свойства и классификация. Светодиодные лампы.	Л	Технология проблемного обучения (лекция визуализация)
3.	Тепловой эффект инфракрасного (ИК) излучения. Источники ИК излучения и их характеристики. Выбор и методика расчета установок для ИК-облучения.	Л	Технология проблемного обучения (лекция визуализация)
4.	Исследование электрических и световых характеристик ламп накаливания	ЛР	Технология проблемного обучения.
5.	Исследование люминесцентной лампы с балластными сопротивлениями различных видов.	ЛР	Технология проблемного обучения.
6.	Основные величины оптического излучения (ОИ) и связь между ними.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач)
7.	Расчет и построение электрических и световых характеристик ламп накаливания при изменении напряжения питания.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач)
8.	Светотехнический расчет осветительных установок с точечными источниками излучения.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач)



№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
	Светотехнический расчет осветительных установок с линейными источниками излучения, светящиеся линии.		
9.	Расчет установок для ИК-облучения для молодняка животных и птицы.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач)
10.	Расчет УФ-облучательных установок.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач)

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

При изучении разделов дисциплины «Освещение» 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, вопросы для защиты лабораторных работ, выполнение расчетно-графической работы.

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

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

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

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

Примерные темы расчетно-графической 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.

Расчетно-графическая работа по дисциплине «Освещение» выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания выданного преподавателем.

2) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся:

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

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

Практическое занятие № 4. Расчет установок ИК-облучения для молодняка животных и птицы.

**Задача 1.** На какой площади можно обогреть недельных цыплят лампой ИКЗК 215-225-250-1, если лампа расположена на высоте  $h=0,5$  м,  $t_{п}=21^{\circ}\text{C}$ , а  $t_{н}=28^{\circ}\text{C} \div 33^{\circ}\text{C}$ .

**Задача 2.** Какой должна быть температура помещения при ИК обогреве 2-х недельных цыплят, если источник излучения лампа ИКЗК 215-225-250-1, расположен на высоте  $h=0,5$  м, а  $t_{п}=25^{\circ}\text{C} \div 28^{\circ}\text{C}$ .

**Задача 3.** Какое количество недельных цыплят можно обогреть с помощью лампы ИКЗК 215-225-250 если температура помещения  $t_{п}=20^{\circ}\text{C}$ , а лампа, расположена на высоте  $h=1,2$  м,  $t_{н}=28^{\circ}\text{C} \div 33^{\circ}\text{C}$ .

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

Практическое занятие № 4. Расчет УФ-облучательных установок.

**Задача 1.** Рассчитать стационарную ультрафиолетовую облучательную установку на лампах ЛЭ30-1 для помещения, где находятся поросята-отъемыши на откорме. Площадь помещения  $10 \times 25$  м<sup>2</sup>.

**Задача 2.** Найти необходимый эритемный поток и выбрать источник эритемного излучения для облучения цыплят, содержащихся на полу в помещении площадью  $5 \times 10$  м<sup>2</sup> и высотой 2, 8 м.

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. Принцип, устройство лампы накаливания.
2. Почему к концу срока службы лампы накаливания ее световой поток снижается?
3. Каким образом можно уменьшить распыление нити накала?
4. Почему вольт-амперная характеристика нити накала нелинейна?

5. Дайте физическое объяснение зависимостей, полученных при выполнении работы.
6. Почему лампы накаливания с биспиралью имеют более высокую световую отдачу?
7. Дайте сравнительный анализ различных газовых наполнителей ламп.
8. Почему с увеличением напряжения питания срок службы ламп сокращается?
9. Как определить пусковой ток ламп?
10. Почему отсутствует стробоскопический эффект при питании ламп накаливания переменным током?
11. Сформулируйте законы теплового излучения.
12. Что называют освещенностью?
13. Что называют силой света?
14. Почему при включении лампы накаливания на напряжение она излучает световой поток?
15. Почему световая отдача ламп накаливания зависит от номинальных значений мощности и напряжения?

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

**По разделу 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»**

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

**Практическое занятие № 3. Электротехнический расчет осветительных установок.**

Перечень вопросов для устного опроса

1. Какие вопросы включает в себя электротехническая часть расчета осветительной установки?
2. Какова цель распределения нагрузки осветительной сети по группам, фазам?
3. Назовите методы расчета сечения проводов и кабелей?
4. Что такое момент нагрузки и как он определяется?
5. Что такое коэффициент  $C$  и от чего он зависит?
6. Каково допустимое значение понижения напряжения у наиболее удаленных ламп сети внутреннего рабочего освещения?
7. В чем заключаются особенности расчета групповых линий с равномерно распределенной нагрузкой?
8. Какие аппараты используются для защиты осветительных сетей и от каких аварийных режимов?
9. Порядок выбора автоматических выключателей и предохранителей.
10. Назовите основные марки проводов и кабелей, используемых в осветительных сетях.
11. Назовите основные способы проводов и кабелей осветительных сетей.
12. По каким параметрам производится выбор осветительного щитка?

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

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 используемых для питания разрядных и светодиодных ламп.
73. Способы регулирования светового потока светодиодных ламп и в чем их различие.
74. Электронные пускорегулирующие аппараты для люминесцентных ламп.
75. Электронные пускорегулирующие аппараты для ртутных, натриевых и металлогалогенных ламп высокого давления.
76. Устройства управления светодиодными лампами.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Освещение» 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. Знания оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (таблица 7).

Таблица 7

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

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>Высокий уровень «5» (отлично)</b>	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно; не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
<b>Средний уровень «4» (хорошо)</b>	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных

	неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.
<b>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</b>	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, некоторые практические навыки не сформированы.
<b>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</b>	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий, основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.

## 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 /В.И. Баев.– 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019.– 195 с. – Серия: Бакалавр, Академический курс.
2. Баранов, Л.А. Светотехника и электротехнология [Текст]: учебное пособие для вузов /Л.А. Баранов, В.А. Захаров. – М.: КолосС, 2006. – 344 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Баранов, Л.А. Светотехника и электротехнология [Текст]: учебное пособие для вузов /Л.А. Баранов, В.А. Захаров. – М.: КолосС, 2008. – 344 с.
2. Башилов, А.М., Королев, И.А., Косицын, О.А., Митягина, Я.Г. 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.
3. Живописцев, Е.Н., Косицын, О.А. Электротехнология и электрическое освещение [Текст]: учебное пособие / Е.Н. Живописцев, О.А. Косицын. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990.– 303 с.
4. 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.

5. Косицын, О.А. Светотехника. [Текст]: задачи и примеры решения. Методические рекомендации для самостоятельного изучения дисциплины/ О.А. Косицын. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2005. – 16 с.
6. Шевцов, В.П. Осветительные установки промышленных и гражданских объектов [Текст]: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / В.П. Шевцов. – М.: Форум, 2009. – 160 с.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. СНиП23-05-95. Естественное и искусственное освещение (СП 52.13330.2010)
2. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*
3. 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).
4. Правила устройства электроустановок [Текст]: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. 6-е изд. и 7-е изд. – Новосибирск: Норматика, 2019. – 462 с.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Освещение» 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 предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

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

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

Для проведения аудиторных занятий, а также самостоятельной работы в рамках дисциплины «Освещение» можно использовать учебные и справочные ресурсы, размещенные в сети Интернет:

1. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева <http://elib.timacad.ru> (открытый доступ).
2. Издательский центр «Академия» <http://www.academia-moscow.ru/catalogue> (открытый доступ).
3. Электронно-библиотечная система Znaniium.com <http://znaniium.com> (открытый доступ).
4. Светотехника 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).

## 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 «Оптическое излучение. Основные понятия и величины»	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2009
		Power Point	Презентация	Microsoft	2010
2.	Раздел 2 «Электрические источники оптического излучения»	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2009
		Power Point	Презентация	Microsoft	2010
3.	Раздел 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2009
		Power Point	Презентация	Microsoft	2010
4.	Раздел 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»	Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010
		Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
		AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2009
		Power Point	Презентация	Microsoft	2010

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

Таблица 9

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 306	Компьютерный класс тип 2: компьютеров – 17 шт., проектор Acer H 6517ST – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт. инв. № 410124000602951
Корпус № 24, аудитория № 309	<p style="text-align: center;">Лаборатория «Светотехника»</p> <p>Лабораторные стенды: Лабораторный стенд «Светотехника- источники 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 пускорегу-</p>

	<p>лирующей 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.</p> <p>Для исследования работы ламп накаливания и исследования светотехнических характеристик источников излучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лампа накаливания общего назначения 60 Вт.</li> <li>2. Галогенная лампа накаливания 53 Вт.</li> <li>3. Компактная люминесцентная лампа 15 Вт.</li> <li>4. Светодиодная лампа 7 Вт.</li> <li>5. ЛАТР . напряжение 0-250 В.</li> <li>6. Амперметр.</li> <li>7. Люксметр.</li> <li>8. Автоматический выключатель.</li> </ol>
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 студентам по освоению дисциплины

В учебном курсе «Освещение» 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 на производстве по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Освещение» 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 существующими системами освещения и облучения. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

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

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

4. Максимально использовать возможности практик: учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (агротехнологической) и производственной практики по получению профессиональных умений (электромонтажной) и опыта профессиональной деятельности для предметного изучения всех доступных, имеющихся на предприятии, автоматизированных светотехнических систем в технологических процессах АПК.

5. 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 (расчетно-графической работы).

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

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

Преподавание дисциплины «Освещение» 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 сопроводить 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 электрооборудованию, средствам механизации и электрификации технологических процессов.

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

### Программу разработали:

Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  
(подпись)

Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
(подпись)