



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” *июня* 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.27 «Светотехника»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность Электроснабжение

Курс 3
Семестр 6

Форма обучения: очная.

Год начала подготовки: 2019 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 энергетике 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

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	14
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	21
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	25
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	27
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	27
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	28
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
Виды и формы отработки пропущенных занятий	32
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ	32
ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	32

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.27 «Светотехника» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний по источникам света, осветительным и облучательным установкам; приобретение умений и навыков расчета параметров и режимов работы осветительных и облучательных установок с использованием характеристик конструкционных и электротехнических материалов, поиска, критического анализа, синтеза информации и системного подхода для решения задач в электроэнергетике.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Светотехника» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2).

Краткое содержание дисциплины:

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. 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: 5 зачетные единицы (180 часов).

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Светотехника» является освоение студентами теоретических и практических знаний по источникам света, осветительным и облучательным установкам; приобретение умений и навыков расчета параметров и режимов работы осветительных и облучательных установок с использованием характеристик конструкционных и электротехнических мате-

риалов, поиска, критического анализа, синтеза информации и системного подхода для решения задач в электроэнергетике.

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 «Светотехника» включена в обязательную часть учебного плана. Дисциплина «Светотехника» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Светотехника» являются электротехнические материалы (1 курс, 1 семестр), введение в профессиональную деятельность (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 (1 курс, 2 семестр), информатика (1 курс, 1 семестр), теоретические основы электротехники (2 курс, 3 и 4 семестры), компьютерное проектирование (2 курс, 3 семестр).

Дисциплина «Светотехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: электротехнологии (4 курс, 7 семестр).

Дисциплина «Светотехника» необходима при проектировании предприятий сельскохозяйственной отрасли, а также 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

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

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач	методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применение системного подхода для решения поставленных задач по выбору и экспериментальному исследованию осветительных и облучательных установок	применять методы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения задач по выбору и экспериментальному исследованию осветительных и облучательных установок	навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения задач по выбору и экспериментальному исследованию осветительных и облучательных установок
2.	ОПК-4	способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	характеристики конструкционных материалов используемых в осветительных и облучательных установках для расчета параметров и режимов их работы	использовать характеристики конструкционных материалов при расчете параметров и режимов работы осветительных и облучательных установок	использования характеристик конструкционных материалов при расчете параметров и режимов работы осветительных и облучательных установок
			ОПК-4.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических ма-	характеристики электротехнических материалов используемых в осветительных и облучательных установках для расчета параметров и режимов их ра-	использовать характеристики электротехнических материалов при расчете параметров и режимов работы осветительных и облучатель-	использования характеристик электротехнических материалов при расчете параметров и режимов работы осветительных и облуч-

			териалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	боты	ных установок	чательных установок
--	--	--	--	------	---------------	---------------------

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 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
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	66,4	66,4
Аудиторная работа	66,4	66,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	32	32
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	113,6	113,6
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	20	20
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.)</i>	69	69
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	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	
Раздел 1 «Оптическое излучение. Основные понятия и величины»	19	4	2			13
Раздел 2 «Электрические источники оптического излучения»	42	10	2	10		20
Раздел 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»	46	8	6	2		30
Раздел 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»	34	6	6	4		18
Раздел 5 «Управление осветительными установками. Эксплуатация осветительных	12	4				8

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
и облучательных установок»						
консультации перед экзаменом	2				2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6					24,6
Всего за 6 семестр	180	32	16	16	2,4	113,6
Итого по дисциплине	180	32	16	16	2,4	113,6

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 Веугер РМ15, 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 (ЛДЦ, ЛХБ, ЛБ, ЛЕ, ЛД, ЛТБ, ЛБА). 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. Комплектные 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 освеще-

ния. 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	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1 «Оптическое излучение. Основные понятия и величины»				6
	Тема 1. 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	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2
	Общая характеристика оптического излучения	Практическое занятие №1. Основные величины оптического излучения (ОИ) и связь между ними.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач	2
	Тема 2. Воздействие оптического излучения на биологические объекты: человека, животных, птиц и растения Тема 3. 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.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2
2.	Раздел 2 «Электрические источники оптического излучения»				22

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1. Основные характеристики электрических источников излучения	Лекция № 3. Основные характеристики электрических источников излучения.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2
	Тема 2. Лампы накаливания	Лекция № 4. Лампы накаливания. Принципы их работы, общие свойства и классификация.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2
		Практическое занятие № 2. Расчет и построение электрических и световых характеристик ламп накаливания при изменении напряжения питания.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач	2
		Лабораторная работа №1. Исследование электрических и световых характеристик ламп накаливания.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 3. Разрядные источники излучения. Светодиодные лампы	Лекция № 5, № 6. Разрядные источники излучения, принципы их работы, общие свойства и классификация.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		4
		Лабораторная работа №2. Исследование электрических и световых характеристик люминесцентных ламп.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы	2
		Лекция № 7. Светодиодные лампы.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2
		Лабораторная работа № 3. Исследование люминесцентной лампы с балластными сопротивлениями различных видов.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 4. Исследование электрических и световых характеристик люминесцентных ламп высокого давления типа ДРТ.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы	2

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа № 5. Исследование электрических и световых характеристик светодиодных ламп.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы	2
3	Раздел 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»				16
	Тема 1. Устройство, классификация и основные характеристики	Лекция № 8. Осветительные приборы и комплексы, их основные характеристики	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2
		Лабораторная работа № 6. Исследование пространственной характеристики и КПД светильника.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы	2
		Практическое занятие № 3. Выбор светильников по светотехническим характеристикам, конструктивному исполнению и экономическим показателям.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Устный опрос	2
	Тема 2. Нормирование искусственного освещения. Расчет осветительных установок	Лекция № 9, № 10. Нормирование электрического освещения. Методы светотехнического расчета.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		4
		Лекция № 11. Электротехнический расчет осветительных установок.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2
		Практическое занятие № 4. Светотехнический расчет осветительных установок.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач	2
		Практическое № 5. Электротехнический расчет осветительных установок.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач	2
4.	Раздел 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»				16
	Тема 1. Источники фотосинтетического излучения и их характеристики	Лекция № 12. Спектр фотосинтетического действия. Источники фотосинтетического излучения, их характеристики. Выбор рабочих и конст-	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		руктивных параметров установок для облучения растений, методика их расчета			
		Практическое занятие № 6. Расчет установок для облучения растений.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач	2
	Тема 2. Источники инфракрасного (ИК) излучения и их характеристики	Лекция № 13. Тепловой эффект инфракрасного (ИК) излучения. Источники ИК излучения и их характеристики. Выбор рабочих и конструктивных параметров ИК-облучателей, методика их расчета.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2
		Практическое занятие № 7. Расчет установок ИК-облучения для молодняка животных и птицы.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач	2
	Тема 3. Источники ультрафиолетового (УФ) излучения и их характеристики	Лекция № 14. Источники ультрафиолетового излучения (УФ) и их характеристики. Выбор рабочих и конструктивных параметров УФ-облучателей, методика их расчета.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2
		Практическое занятие № 8. Расчет УФ-облучательных установок.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Устный опрос Решение типовых задач	2
		Лабораторная работа № 7. Исследование ультрафиолетовой (УФ) облучательной установки с лампой ДРТ.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 4. Установки комбинированного излучения	Лабораторная работа № 8. Исследование облучательной установки ИКУФ-1.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Защита лабораторной работы	2
5.	Раздел 5 «Управление осветительными установками. Эксплуатация осветительных и облучательных установок»				4
	Тема 1. Управление	Лекция № 15. Назначение и принципы построения	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4		2

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	осветительными установками	ния 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.	(ОПК-4.1, ОПК-4.2)		
	Тема 2. Эксплуатация осветительных и облучательных установок	Лекция № 16. Эксплуатация осветительных и облучательных установок.	УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		2

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 «Оптическое излучение. Основные понятия и величины»		
1.	Тема 1. Оптическое излучение: природа, понятия, свойства, величины и параметры. Общая характеристика оптического излучения	История развития светотехники как науки. Спектральные характеристики различных материалов (УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)).
	Тема 3. Преобразование оптического излучения. Приборы для измерения оптических величин	Законы преобразования оптического излучения. Фотометрические приборы (УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)).
Раздел 2 «Электрические источники оптического излучения»		
2	Тема 1. Основные характеристики электрических источников излучения	История развития электрических источников света. Классификация электрических источников излучения (УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)).
Раздел 3 «Осветительные установки. Расчет осветительных установок»		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
3.	Тема 1. Устройство, классификация и основные характеристики	Устройство, классификация и основные характеристики осветительных приборов (УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)).
	Тема 2. 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 (УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)).
Раздел 4 «Облучательные установки. Расчет облучательных установок»		
4.	Тема 1. Источники фотосинтетического излучения и их характеристики	Моделирование пространственных характеристик растений. Нахождение конструктивных параметров установок по заданным рабочим и наоборот (УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)).
	Тема 2. Источники инфракрасного (ИК) излучения и их характеристики	Спектральные характеристики теплового воздействия ИК излучения. Выбор источника ИК излучения. Воздействие УФ излучения на биологические объекты (УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)).
	Тема 3. Источники ультрафиолетового (УФ) излучения и их характеристики	Воздействие УФ излучения на биологические объекты (УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)).
Раздел 5 «Управление осветительными установками. Эксплуатация осветительных и облучательных установок»		
5.	Тема 1. Управление осветительными установками	Устройства управления светодиодными лампами. (УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)).
	Тема 2. Эксплуатация осветительных и облучательных установок	Эксплуатация осветительных и облучательных установок (УК-1 (УК-1.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)).

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Светотехника» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и активные и интерактивные технологии (проблемное обучение, информационно-коммутационная технология, контекстное обучение).

Основные формы теоретического обучения: лекции, лекция-визуализация, консультация, экзамен.

Основные формы практического обучения: лабораторные работы и практические занятия.

Дополнительные формы организации обучения: расчетно-графическая работа и самостоятельная работа студентов.

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Основные характеристики электрических источников излучения.	Л	Технология проблемного обучения (лекция визуализация)
2.	Разрядные источники излучения, принципы их работы, общие свойства и классификация.	Л	Технология проблемного обучения (лекция визуализация)
3.	Светодиодные лампы.	Л	Технология проблемного обучения (лекция визуализация)
4.	Исследование электрических и световых характеристик ламп накаливания	ЛР	Технология проблемного обучения.
5.	Исследование электрических и световых характеристик люминесцентных ламп.	ЛР	Технология проблемного обучения.
6.	Расчет и построение электрических и световых характеристик ламп накаливания при изменении напряжения питания.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач)
7.	Светотехнический расчет осветительных установок.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач)
8.	Расчет установок для ИК-облучения для молодняка животных и птицы.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач)

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 устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях, решения типовых задач, выполнение и защиту лабораторных работ, выполнение расчетно-графической работы.

Промежуточный контроль знаний: экзамен.

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

1) При изучении дисциплины «Светотехника» 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 «Светотехника» 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 № 7. 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 $t_b=8^{\circ}\text{C}$.

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

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 нелинейна?
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) 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 практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» 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.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» 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; в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» 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.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» 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. 7 издание, дополненное с исправлениями. – М.: Норматика, 2018.

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 предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

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

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

Программно-информационное обеспечение дисциплины

Для проведения аудиторных занятий, а также самостоятельной работы в рамках дисциплины «Светотехника» 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 Znanium.com <http://znanium.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)	Autodesc	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)	Autodesc	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	1. Проектор «Beng» W 1070 – 1 шт. инв. № 410138000002631. 2. Проекционный экран с электроприводом Digis Electra 240 x 240 NW (DSEM – 1106) – 1шт. инв. № 410138000002637.
Корпус № 24, аудитория № 309	Лаборатория «Светотехника» Лабораторные стенды: Лабораторный стенд «Светотехника- источники света и светильники, эффективность и энергосбережение», исполнение стендовое с ноутбуком, СТ-ИСЭ-СН - 3 шт. инв. № 410124000603068 Состав: 1. Модуль «СВЕТОТЕХНИКА» - 1 шт. 2. Модуль «СВЕТИЛЬНИКИ» - 1 шт. 3. Модуль «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» - 1 шт. 4. Отделение источников света: - Комплект электрических ламп - 1 шт. - Комплект светильников - 1 шт. - Комплект фотометрических датчиков - 1 шт. - Комплект измерительного оборудования – 1 шт. - Спектроколориметр - 1 шт. - Ноутбук - 1 шт.

	<p>- Лабораторный стол - 1 шт. - Комплект силовых кабелей.</p> <p>Лабораторный стенд «Исследование работы люминесцентных ламп» инв. № 64545. Для исследования показателей работы люминесцентных ламп:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Люминесцентная лампа 18 Вт 2. ЛАТР (трансформатор напряжения) 0-250 В 3. Вольтметр 0-250 В 4. Вольтметр 0-10 В 5. Амперметр. 6. Ваттметр. 7. Люксметр. 8. Термометр воздушный. 9. Воздушный нагреватель. 10. Автоматический выключатель. <p>Лабораторный стенд «Исследование люминесцентных ламп с различными видами пускорегулирующей аппаратуры» инв. № 64546.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Люминесцентная лампа 18 Вт. 2. Вольтметр. 3. Амперметр. 4. Контактторы. 5. ЭМПРА . 6. ЭПРА. 7. Люксметр. 8. Автоматический выключатель <p>Лабораторный стенд «Исследование светотехнических характеристик различных источников излучения» инв. № 64547. Для исследования работы ламп накаливания и исследования светотехнических характеристик источников излучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>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.</p>	
<p>Общежития № 4, № 5 и № 11. Комнаты для самоподготовки.</p>	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Учебный курс «Светотехника» является одним из основных в направлении 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. 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 на производстве по направлению подготовки.

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 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 профилирующей практики, производственной технологической практики для предметного изучения всех доступных, имеющихся на предприятии, автоматизированных светотехнических систем в технологических процессах.

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 «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. Занятия 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.

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 разработали:

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

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