

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра Электрификации и автоматизации сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

М.А. Арсланова

«23» апреля 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

СВЕТОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Лесниково

2020

Разработчик (и):

старший преподаватель _____ В.В. Михайлов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технических систем и сервиса в агробизнесе «19» марта 2020 г. (протокол №8)

Завкафедрой,

канд. тех. наук, доцент _____ Ю.Н. Мекшун

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «19» марта 2020 г. (протокол № 7)

Председатель методической комиссии факультета

_____ И.А. Хименков

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Светотехника и электротехнологии» является формирование системы знаний и практических навыков для решения задач эффективного использования оптического излучения и электроэнергии в сельскохозяйственном производстве, подготовка бакалавров к решению профессиональных задач в области эффективного использования средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства.

В рамках освоения дисциплины «Светотехника и электротехнологии» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- монтаж, наладка и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- эксплуатация систем электро-, тепло-, водоснабжения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1 Дисциплина Б1.В.05 «Светотехника и электротехнологии» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, «Дисциплины (модули)».

2.2 Для успешного освоения дисциплины «Светотехника и электротехнологии» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам: «Математика», «Физика», «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» формирующих компетенции ОПК – 1, ОПК – 5, ПК – 3, ПК - 6

2.3 Результаты обучения по данной дисциплине необходимы для написания выпускной квалификационной работы.

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК – 1 Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	ИД – 1 _{ПК - 1} Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	знать: - методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве; уметь:

		<p>- анализировать и осуществлять методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;</p> <p>владеть:</p> <p>- навыками монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.</p>
--	--	--

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	62	12
в т.ч. лекции	24	4
лабораторные занятия	36	6
курсовая работа	2	2
Самостоятельная работа	82	164
в.т.ч. курсовая работа	18/8 семестр	18/5 курс
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	18/7 семестр 18/8 семестр	4/5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	180/5 ЗЕ	180/5 ЗЕ

4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные разделы темы	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час								Код формируемой компетенции
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения				
		все-го	лекц	ЛПЗ	СРС	все-го	лекц	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		7 семестр				5 курс				
1 Светотехника /1.1 Общие вопросы использования излучения в сельскохозяйственном производстве		3	1		2	10,5	0,5		10	ПК - 1
	1 Определение науки светотехника		+		+		+		+	
	2 Проблемы светотехники		+		+				+	
	3 Энергетические характеристики оптического излучения		+		+		+		+	
Форма контроля		Вопросы к зачету				Вопросы к зачету				
1.2 Преобразование оптических измерений и фотометрия		7	1	2	4	12			12	ПК - 1
	1 Природа излучения		+		+				+	
	2 Применение оптического излучения в сельском хозяйстве			+	+				+	
	3 Энергетическая и эффективная система величин		+		+				+	
	4 Приемники оптического излучения		+	+					+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
1.3 Электрические источники оптического излучения		11	1	4	6	13	0,5	0,5	12	ПК - 1
	1 Теория теплового излучения. Законы Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа		+							
	2 Тепловые источники. Конструкция, маркировка, классификация, применение		+		+		+		+	

	3 Газоразрядные лампы низкого давления. Устройство и принцип действия. Схемы включения ламп		+	+	+			+	+	
	4 Газоразрядные лампы высокого давления: классификация, маркировка, область применения. Конструкция и схемы включения ламп		+	+	+			+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
1.4 Осветительные установки		13	1	4	8	13,5	0,5	1	12	ПК - 1
	1 Световые приборы (светильники). Светотехнические, энергетические и эксплуатационные характеристики светильников		+	+			+		+	
	2 Светотехнические расчеты. Расчет освещенности от линии разрыва			+	+			+	+	
	3 Проектирование осветительных установок. Выбор вида и систем освещения. Выбор световых приборов и их размещение		+		+		+		+	
	4 Расчет мощности осветительной установки точечным методом							+	+	
	5 Особенности расчета наружных осветительных установок				+				+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
1.5 Облучательные установки		14	2	4	8	13	0,5	0,5	12	ПК - 1
	1 Классификация облучательных установок: область применения, особенности эксплуатации и проектирования		+		+		+		+	
	2 Инфракрасные установки. Источники излучения, теория, конструкция и особенности проектирования			+	+			+	+	
	3 Бактерицидные облучательные установки. Источники излучения, теория, конструкция и особенности проектирования			+	+			+	+	
	4 Витальные облучательные установки. Источники излучения. Теория, конструк-			+	+				+	

	ция и особенности проектирования									
	5 Управление электрическими облучательными и осветительными установками		+		+		+		+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
1.6 Электрическая часть осветительных и облучательных установок		6	2	2	2	10			10	ПК - 1
	1 Выбор схемы электроснабжения, напряжения питающей сети, проводов, защитных аппаратов и щитов		+	+	+				+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
2 Электротехнология / 2.1 Общие вопросы использования излучения в сельскохозяйственном производстве		6	2		4	11	1		10	ПК - 1
	1 Электротехнология как наука и область техники. Сущность понятия «электротехнология»		+		+		+		+	
	2 Определение понятия «электротермия». Современное состояние и перспективность применения электротермии в сельском хозяйстве		+		+		+		+	
Форма контроля		Вопросы к зачету				Вопросы к зачету				
2.2 Энергетические основы электротехнологии		10	2	4	4	11	1		10	ПК - 1
	1 Характеристика электромагнитного поля как носителя энергии		+	+	+		+		+	
	2 Преобразование электрической энергии в тепловую, механическую и химическую энергию		+	+	+				+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
2.3 Основы теории и расчета электротермических установок и устройств		14	4	4	6	12		2	10	ПК - 1

	1 Основные способы электронагрева. Виды расчета ЭТУ		+		+		+		+	
	2 Основные материалы для электрических нагревателей сопротивления. Типы электрических нагревателей сопротивления				+	+			+	+
	3 Общая методика конструктивного расчета проволочного электрического нагревателя сопротивления. Методика проверочного расчета нагревателя сопротивления				+	+				+
	4 Сущность электродного нагрева. Методика конструктивного расчета электродного проточного водонагревателя. Преимущества, недостатки и область применения		+			+				+
	5 Сущность индукционного нагрева. Поверхностный эффект при индукционном нагреве		+			+				+
	6 Конструктивные особенности, назначение и классификация бытовых электронагревательных приборов. Принцип автоматизации. Электротермическое оборудование предприятий общественного питания		+			+				+
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
2.4 Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения		16	2	6	8	22		2	20	
	1 Электрические водонагреватели, котлы и паронагреватели. Область применения и классификация. Расчет мощности и выбор электродкотлов		+			+		+		+
	2 Электротермическое оборудование для создания микроклимата в животноводстве, птицеводстве, сооружениях защищенного грунта и хранилищах сельскохозяйственной продукции				+	+		+		+

ПК-1

	3 Комплекты микроклиматического оборудования, типовые системы автоматизации работы			+	+				+	
	4 Электротермическое оборудование для тепловой обработки с.х. материалов. Области применения и классификация. Расчет мощности электроподогревателей воздуха. Энергосберегающая эксплуатация сушильных установок		+		+				+	
	5 Электротермическое оборудование в ремонтном производстве. Классификация и назначение. Особенности эксплуатации			+	+				+	
	6 Конструктивные особенности, назначение и классификация бытовых электронагревательных приборов. Принцип автоматизации. Электротермическое оборудование предприятий общественного питания		+		+				+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы для зачета				
2.5 Специальные виды электротехнологии		16	4	4	8	18			18	
	1 Обработка электрическим током. Электрохимические процессы		+	+	+					
	2 Электроимпульсная технология и ее особенности. Электрофизические методы обработки металлов		+		+				+	
	3 Применение сильных электрических полей. Общие характеристики электрических полей			+	+				+	
	4 Ультразвуковая технология. Применения ультразвука в технологических процессах с.х. производства		+		+				+	
	5 Применение магнитных полей. Характеристика магнитного поля и его технологические свойства			+	+				+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы для зачета				

ПК-1

2.6 Проектирование оборудования и разработка электротехнологических процессов		8	2	2	4	12		2	10	ПК-1
	1 Общая задача расчета и проектирования электротехнологических установок, и источников питания		+		+			+	+	
	2 Проектные решения по обеспечения заданной надежности оборудования и безопасности обслуживающего персонала			+	+				+	
	3 Техничко-экономическая оптимизация технологических решений, выбор экономически целесообразного варианта		+	+	+			+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
Курсовая работа		18			18	18			18	
Аудиторных и СРС		142	24	36	82	174	4	6	164	
Курсовая работа		2				2				
Зачет с оценкой 7 семестр		18								
Зачет с оценкой 8 семестр		18				4				
Всего		180				180				

5 Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Светотехника и электротехнологии» используются разнообразные традиционные (лекции, лабораторные занятия) и интерактивные и активные формы и методы обучения: Из современных образовательных технологий применяются компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: диалог, беседа, работа в команде, компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь преподавателя при выполнении курсовой работы, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента с источниками Интернет в компьютерном классе ИФ или с рекомендуемой литературой в библиотеке.

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии				Всего
	Лекции		Лабораторные занятия		
	форма	часы	форма	часы	
1	лекция-презентация	2	компьютерная симуляция		2
1.2	лекция-презентация	2		2	4
1.3	лекция-презентация	2			2
1.4	лекция-презентация просмотр видеоматериалов	2			2
1.5	лекция-презентация	2			2
1.6	лекция-презентация	2	компьютерная симуляция	2	4
2	лекция-презентация просмотр видеоматериалов	2			2
2.2	лекция-презентация	2			2
2.3	лекция-презентация	2			2
2.4	лекция-презентация просмотр видеоматериалов	2			2
2.5	лекция-презентация	2			2
2.6	лекция-презентация	2			2
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)					30 (42%)

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1 Электротехнологические установки и системы. Теплопередача в электротехнологии. Упражнения и задачи/Чередниченко В.С., Синицын В.А., Алиферов А.И. и др. - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 571 с.: ISBN 978-5-7782-1813-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548442>

2 Баев В. И. Практикум по электрическому освещению и облучению/ В. И. Баев. -М.: КолосС, 2008. -191 с.: ил

б) перечень дополнительной литературы:

3 Электротехнологические установки и системы. Теплопередача в электротехнологии. Упражнения и задачи/Чередниченко В.С., Сеницын В.А., Алиферов А.И. и др. - Новосибир.: НГТУ, 2011. - 571 с.: ISBN 978-5-7782-1813-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548442>

в) перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

4 Городских А.А. Методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов направления «Агроинженерия», 2019 г. (на правах рукописи)

5 Городских А.А. Методические указания к курсовой работе по проектированию электрических осветительных установок, 2019 г. (на правах рукописи).

6 Зуев В. С, Городских А.А. «Электропривод и электрооборудование», Методические указания по выполнению лабораторных работ, 2019 г. (на правах рукописи).

г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;

7 Лысаков А.А. Электротехнология. учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Ставрополь : СтГАУ, 2013. — 124 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61144>

8 Потенко Н.Д. Проектирование искусственного освещения помещений общественного назначения [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Самара : СГАСУ (Самарский государственный архитектурно-строительный университет), 2013. — 196 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73855>

9 Виноградов А.В. Светотехника и электротехнология. Курсовое и дипломное проектирование. Часть 2. Электротехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Виноградов, М.В. Бородин. — Электрон. дан. — ОрелГАУ, 2013. — 24 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71212>

10 Компьютерная программа «"DIALux" (Проектирование внутреннего и наружного освещения)

11 <http://www.svetotekhnika.com> (Электронная онлайн-версия журнала «Светотехника»)

12 <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/lists/39833/doc/47105/?y=2010&n=3> (Современная светотехника)

13 <http://www.led-e.ru/> (Полупроводниковая светотехника)

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Светотехника и электротехнологии» применяются следующие информационные технологии: чтение лекций с использованием слайд-презентаций MSOffice PowerPoint, а также ви-

деоматериалов. В процессе самостоятельного изучения курса и выполнения курсовой работы осуществляется организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются комплект мультимедийного оборудования, установки для проведения лабораторных работ, информационные стенды кафедры и компьютерный класс факультета.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 3, здание лаборатории кафедры Э и АСХ	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор «EPSON» – 1 шт; экран для проектора – 1 шт; ноутбук – 1 шт
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория общей электротехники и электроники, светотехники и электротехнологии, аудитория № 4, здание лаборатории кафедры Э и АСХ	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Лабораторное оборудование: 1 Учебный стенд «Автоматика на основе программируемого контролера» для выполнения базовых экспериментов; 2 Учебный стенд «Основы электроники» (2 шт.) для выполнения лабораторных работ; 3 Учебный стенд «Светотехника» (2 шт.) для проведения лабораторных работ; 4 Плакаты: - «Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории общей электротехники и электроники», - «Электрические цепи постоянного тока», - «Однофазные цепи синусоидального тока», - «Трёхфазные электрические цепи», - «Магнитная цепь», - «Принципиальная схема электроснабжения строительной площадки», - «Формы пробоя газовых диэлектриков», - «Конструкции и марки неизолированных проводниковых изделий», - «Конструкции силовых кабелей», - «Допустимый длительный ток для кабелей с алюминиевыми жилами с резиновой или пластиковой изоляцией в свинцовой поливинилхлоридной и резиновой оболочках, бронированных и не бронированных», - «Активное и индуктивное сопротивление жил кабельных линий», - «Характеристики голых алюминиевых многопроволочных проводов воздушных линий электропередачи», - «Условные обозначения в схемах электрических цепей»
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра-	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib»,

бот), компьютерный класс, аудитория № 20, корпус механизации	Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС«Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110 а, главный корпус	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер IntelXeonE5620, IntelPentium 4 - 7 шт., IntelCore 2 QuadQ 6600 – 3 шт.

8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Светотехника и электротехнологии» для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлен в приложении 1.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины (модуля), предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объём часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий

По дисциплине «Светотехника и электротехнологии» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, установочные (по заочной форме обучения), ординарные, обзорные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осу-

ществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Лабораторные занятия проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы, публичных выступлений и ведения полемики.

Подготовка к групповому занятию начинается ознакомлением с его планом по соответствующей теме, временем, отведенным на данный семинар, перечнем рекомендованной литературы. Затем следует главный этап подготовки к занятию: студенты в соответствии с планом семинара изучают соответствующие источники.

Планы лабораторных занятий предполагают подготовку докладов и сообщений. Доклады или сообщения имеют целью способствовать углубленному изучению отдельных вопросов, совершенствования навыков самостоятельной работы студентов, устного или письменного изложения мыслей по определенной проблеме. Кроме того, по темам курса студенты составляют планы ответов, логические и графические схемы, толковые словари.

Лабораторные занятия являются действенным средством усвоения курса истории. Поэтому студенты, получившие на занятии неудовлетворительную оценку, а также пропустившие его по любой причине, обязаны отработать возникшие задолженности. По итогам семинарских занятий студент получает допуск к зачёту.

Для организации работы по подготовке студентов к лабораторным занятиям преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Зуев В. С, Городских А.А. «Электропривод и электрооборудование», Методические указания по выполнению лабораторных работ, 2019 г. (на правах рукописи).

9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;

- написание курсовой работы, составление графиков, таблиц, схем;

- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачёту непосредственно перед ним.

Для организации самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины «Светотехника и электротехнологии» преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Городских А.А. Методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов направления «Агроинженерия», 2019 г. (на правах рукописи)

2 Городских А.А. Методические указания к курсовой работе по проектированию электрических осветительных установок, 2019 г. (на правах рукописи).