

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики, информационных
технологий и управляющих систем

канд. техн. наук, доцент А. В. Белоусов

« 28 » августа 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электроснабжение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем
Кафедра электроэнергетики и автоматики**

Белгород – 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 г.;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2022 году.

Составители: _____ (О. В. Сингатулина)
канд. техн. наук _____ (Д.А. Прасол)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматике

« 26 » апреля 2022 г., протокол № 9
Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент _____ (А. В. Белоусов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой электроэнергетики и автоматике

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент _____ (А. В. Белоусов)

« 26 » апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

« 28 » апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель: канд. техн. наук, доцент _____ (А. Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
профессиональная	ПК-1. Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	ПК-1.9. Участвует в проектировании систем электроснабжения общественных зданий в соответствии с техническим заданием, нормативно-технической документацией и архитектурным и эстетическим обликом здания	<p>Знания принципов выбора метода расчета электрических нагрузок общественных зданий, требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования, этапов составления проектной, рабочей документации, регламентов применения типовых технических решений, методик проектирования систем электроснабжения нагрузок общественных зданий.</p> <p>Умения пользоваться методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения общественных зданий, выполнять сбор и анализ данных для проектирования, проектировать новые системы электроснабжения общественных зданий, пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующей процесс проектирования систем электроснабжения общественных зданий, применять типовые технические решения в процессе проектирования.</p> <p>Навыки анализа результатов расчета электрических нагрузок общественных зданий и выбора щитового и коммутационного оборудования, построения систем электроснабжения общественных зданий, разработки проектной и рабочей документации в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.</p>
профессиональная	ПК-2. Способен проектировать отдельные элементы систем электроснабжения и рассчитывать параметры режимов электрических сетей и электроустановок с применением современного программного обеспечения	ПК-2.3. Проектирует отдельные элементы системы электроснабжения общественных зданий в единой информационной модели с применением BIM-технологий	<p>Знания основных термины, определения и понятия BIM-технологий, нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования в единой информационной модели с применением BIM-технологий.</p> <p>Умения проектировать новые системы электроснабжения общественных зданий и сооружений с применением BIM-технологий, автоматизированного создания структуры схемы распределительных щитов в единой информационной модели.</p> <p>Навыки выполнения светотехнических расчетов в специализированной программе с применением файла в формате IFC, используемым программами информационного моделирования зданий (BIM-технологии), автоматизированного расчета потерь напряжения питающих и распределительных сетей, сечений жил кабелей и технических характеристик коммутационных аппаратов.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1. Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Инженерная экология
2	Математические задачи электроэнергетики
3	Электроснабжение цеховых электроприемников
4	Электроснабжение промышленных предприятий
5	Экономика энергетики
6	Переходные процессы в электроэнергетических системах
7	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
8	Проектирование систем электроснабжения жилых зданий
9	Электроснабжение
10	Электрические станции и подстанции
11	Электроэнергетические системы и сети
12	Автоматизированные системы диспетчерского управления
13	Проектирование систем электроснабжения общественных зданий и сооружений
14	Производственная преддипломная практика

2. Компетенция ПК-2. Способен проектировать отдельные элементы систем электроснабжения и рассчитывать параметры режимов электрических сетей и электроустановок с применением современного программного обеспечения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование систем электроснабжения жилых зданий
2	Электроснабжение
3	Электрические станции и подстанции
4	Электроэнергетические системы и сети
5	Проектирование систем электроснабжения общественных зданий и сооружений

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки

Форма промежуточной аттестации экзамен (5 семестр)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	73
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5

Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	107	107
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Проектная документация электрической части объектов гражданского строительства.				
1.1	Общие сведения. Стадийность проектирования. Порядок разработки и состав проектной документации для общественных зданий и сооружений.	2	-	-	1
1.2	Основные требования, предъявляемые к проектам. Исходные данные для проектирования и содержание проектов. Нормативно-техническая документация, применяемая при разработке проектов для общественных зданий и сооружений.	2	2	-	2
1.3	Понятия информационного моделирования для систем электроснабжения общественных зданий и сооружений. Нормативно-техническая документация, регламентирующая процесс проектирования в единой информационной модели с применением BIM-технологий. Проектирование систем электроснабжения общественных зданий и сооружений с применением BIM-технологий.	2	-	-	4
2.	Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения общественных зданий и сооружений.				
2.1	Взаимовлияние окружающей среды и электроустановок. Классификация помещений и зон по условиям окружающей среды. Категории исполнения электрооборудования и электротехнических изделий в зависимости от места размещения. Климатические исполнения электротехнических изделий.	2	-	-	4
2.2	Защита электрооборудования от воздействия окружающей среды. Степени защиты электрооборудования.	2	-	-	2
3.	Проектная документация электрической части общественных зданий и сооружений.				

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Электроосвещение .					
3.1	Обзор нормативно-технической документации. Обзор программных продуктов, применяемых для светотехнических расчётов.	2	2	-	2
3.2	Виды освещения. Подбор светотехнического оборудования. Особенности проектирования системы освещения объектов различного назначения.	2	2	-	4
3.3	Методы светотехнических расчётов. Цели, содержание и порядок расчетов системы электроосвещения. Светотехническая часть.	2	4	-	2
3.4	Определение электрических нагрузок системы электроосвещения. Электрическая часть.	2	2	-	2
4. Проектная документация электрической части общественных зданий и сооружений. Электрооборудование.					
4.1	Обзор нормативно-технической документации. Характерные параметры электрических нагрузок. Требования потребителей, предъявляемые к энергосистеме, и условия подачи электроэнергии энергоснабжающей организацией. Сравнительные характеристики электроприемников. Анализ электроприемников и потребителей электроэнергии при проектировании систем электроснабжения для общественных зданий и сооружений. Подключение технологического оборудования. Особенности. Подключение системы вентиляции. Особенности. Подключение санитарно-технического оборудования. Особенности. Подключение слаботочных систем. Особенности.	2	2	-	2
4.2	Выбор и схемы подключения коммутационного оборудования. Особенности применения. Выбор кабельной продукции. Особенности применения в зданиях различного назначения. Прокладка кабельных трасс. Кабеленесущие системы. Особенности применения. План (схема) размещения электрооборудования Выбор щитового оборудования. Особенности применения. Построение принципиальных схем. Принципиальные схемы распределительных щитов электроосвещения и электрооборудования. Построение однолинейной схемы объектов (общественные здания и сооружения). Особенности выбора вводного устройства.	2	4	-	4
4.3	Методы расчёта электрической нагрузки. Особенности применения. Расчёт электрической мощности объекта (общественные здания и сооружения). Учет электриче-	2	4	-	4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	ской энергии. Автоматизация учета электропотребления. Компенсация реактивной мощности.				
4.4	Уравнивание потенциалов. Система заземления. Расчёт системы заземления общественных зданий и сооружений. Система молниезащиты	2	4		4
5. Проектная документация электрической части. Наружные сети.					
5.1	Наружное электроосвещение. Общие сведения. Обзор нормативно-технической документации. Виды освещения. Программные продукты для расчёта освещённости. Выбор оборудования. Особенности применения. План наружного освещения. Системы управления освещения. Особенности применения. Принципиальная схема наружного освещения.	2	2	-	4
5.2	Электроснабжение 0,4 кВ. Общие сведения. Обзор нормативно-технической документации. Выбор оборудования. Выбор ЛЭП. Выбор сечения проводников. Расчёт потерь напряжения. План электроснабжения 0,4 кВ. Принципиальная схема и структурная схема электроснабжения.	2	2	-	5
6. Система электроснабжения. Текстовая часть и дополнительные разделы проектной документации.					
6.1	Формирование текстовой части по Постановлению Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 15.07.2021) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию. Текстовая часть. Объекты капитального строительства. Линейные объекты.	2	2	-	3
6.2	Подсветка фасадов как элемент формирования архитектурного и эстетического облика общественного здания. Краткие сведения. Система обогрева кровли. Краткие сведения. Выбор применяемого оборудования. Расчёт системы. Система обогрева водостоков. Краткие сведения. Выбор применяемого оборудования. Расчёт системы. Системы обогрева пешеходного покрытия. Краткие сведения. Выбор применяемого оборудования. Расчёт системы.	2	2	-	4
ИТОГО		34	17	-	53

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
-------	---------------------------------	---	------------	----------------

семестр №5				
1	Проектная документация электрической части объектов гражданского строительства	Программные продукты для проектирования и расчёта систем электроснабжения общественных зданий и сооружений. Краткие сведения. Особенности применения. Оформление проектной документации. Нормативные требования.	2	2
2	Проектная документация электрической части общественных зданий и сооружений. Электроосвещение.	Система электроосвещения. Светотехническая часть.	6	6
3	Проектная документация электрической части общественных зданий и сооружений. Электроосвещение.	Система электроосвещения. Электрическая часть.	4	4
4	Проектная документация электрической части общественных зданий и сооружений. Электрооборудование.	Система силового электрооборудования. Формирование планов помещений общественных зданий и сооружений.	4	4
5	Проектная документация электрической части общественных зданий и сооружений. Электрооборудование.	Система силового электрооборудования. Подключение оборудования.	6	6
6	Проектная документация электрической части общественных зданий и сооружений. Электрооборудование.	Система силового электрооборудования. Система уравнивания потенциалов. Молниезащита и заземление общественных зданий и сооружений.	4	4
7	Проектная документация электрической части. Наружные сети.	Расчет системы наружного освещения. Построение принципиальных схем электроснабжения 0,4 кВ.	4	4
8	Система электроснабжения. Текстовая часть и дополнительные разделы проектной документации.	Система электроснабжения. Дополнительные разделы проектной документации.	4	4
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовой проекта/работа учебным планом не предусмотрены

4.5. Содержание расчетно-графического задания

Курс 4 Семестр 5

Для закрепления теоретических знаний, учений и практических навыков предусмотрено расчетно-графическое задание, которое посвящено разработке системы внутреннего электроснабжения общественного здания.

При выполнении задания необходимо:

1. Привести краткую характеристику предложенного объекта;

2. Разработать систему освещения;

2.1. Выполнить расчет освещения в программе Dialux Evo с применением файла в формате IFC, используемым программами информационного моделирования зданий (BIM-технологии).

3. Разработка силового оборудования;

3.1. Выполнить автоматизированный расчет потерь напряжения распределительной сети здания, сечений жил кабелей и технических характеристик коммутационных аппаратов для распределительного щита.

4. Разработка однолинейной схемы здания;

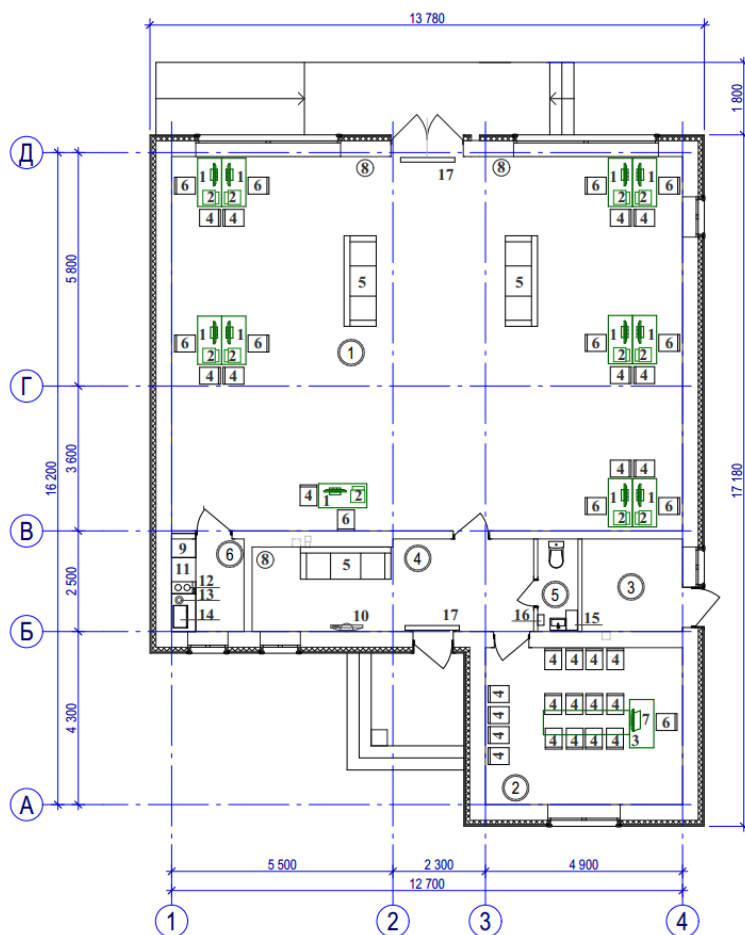
5. Дать краткое заключение о работе.

РГЗ оформляется на листах формата А4 объемом до 20 страниц и включает в себя:

- титульный лист;
- задание;
- основные теоретические положения, расчётные формулы, расчёты, необходимые рисунки и характеристики;
- графическая часть (план системы освещения, план подключения силового оборудования, принципиальная схема распределительного щита, однолинейная схема здания)
- список используемой литературы.

Пример расчетно-графического задания

Дан план объекта с экспликацией помещений и расстановкой технологического оборудования в них (рисунок 1). Приведена таблица с техническими характеристиками электрооборудования (электроприемников) (таблица 1)



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м ²	Кат. помещения
1	Кабинет	116,1 м ²	
2	Кабинет	18,8 м ²	
3	Электрощитовая	5,6 м ²	Д
4	Коридор	15,0 м ²	
5	Сан. узел	2,2 м ²	
6	Комната приёма пищи	4,0 м ²	
Итого:		161,7 м ²	

Рис. 1. План объекта с экспликацией помещений и расстановкой технологического оборудования

Таблица 1

Технические характеристики электрооборудования (электроприемники)

Позиция	Номер варианта		1
	Наименование	Характеристика	
1	Персональный компьютер	220В	0,5
2	Принтер	220В	0,3
3	Стол	-	-
4	Стул	-	-
5	Диван	-	-
6	Офисное кресло	-	-
7	Ноутбук	220В	0,45
8	Кулер	220В	0,7
9	Холодильник бытовой	220В	0,2

10	Телевизор	220В	0,1
11	Стол	-	-
12	Эл. плита (на 2 конфорки)	380В	3
13	Чайник	220В	2
14	Микроволновая печь	220В	1
15	Водонагреватель	220В	2,5
16	Рукосушитель эл.	220В	2
17	Тепловая завеса	380В	6

Вариант выбирается в соответствии с двумя последними цифрами зачетки (АВ), где А – тип проектируемого здания (офис, магазин, медицина, жилье, образование); В – номер варианта при выборе оборудования для конкретного здания.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1. Способен участвовать в проектировании систем электропитания объектов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.9. Участвует в проектировании систем электропитания общественных зданий в соответствии с техническим заданием, нормативно-технической документацией и архитектурным и эстетическим обликом здания	Экзамен, защита РГЗ.

2. Компетенция ПК-2. Способен проектировать отдельные элементы систем электропитания и рассчитывать параметры режимов электрических сетей и электроустановок с применением современного программного обеспечения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.3. Проектирует отдельные элементы системы электропитания общественных зданий в единой информационной модели с применением BIM-технологий	защита РГЗ.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется в конце пятого семестра изучения дисциплины в форме экзамена.

Вопросы для подготовки к экзамену (5 семестр)

Экзамен включает две части: теоретическую (3 вопроса) и практическую (решение задачи). Для подготовки письменного ответа на вопросы билета и решение задачи, которые студент выбирает случайным образом, отводится 60 минут. После проверки ответов преподаватель проводит со студентом собеседование с целью определения уровня освоения студентом изученного материала и может задать дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается

комплект билетов для проведения экзамена. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Перечень тем и вопросов для подготовки к теоретической части экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	<p>Проектная документация электрической части объектов гражданского строительства. ПК-1.9</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие проектирования. Проект электроснабжения. Стадийность проектирования. 2. Порядок разработки проекта (проектной документации) системы электроснабжения общественных зданий. 3. Нормативно-техническая документация. Понятие и особенности применения. 4. Критерии классификации зданий и сооружений в соответствии с «Техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений». 5. Классификация зданий и сооружений по назначению. 6. Классификация зданий по уровню ответственности. 7. Классификация зданий по функциональной пожарной опасности.
2	<p>Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения общественных зданий и сооружений. ПК-1.9</p>	<ol style="list-style-type: none"> 8. Взаимовлияние окружающей среды и электроустановок. Макро- и микро- условия. 9. Классификация помещений по условиям окружающей среды. 10. Классификация помещений по пожароопасности. 11. Классификация помещений по взрывоопасности. 12. Степень защиты оборудования. Определение минимальной степени защиты оборудования. 13. Климатическое исполнение электротехнических изделий. 14. Категория исполнения электрооборудования в зависимости от места размещения.
3	<p>Проектная документация электрической части общественных зданий и сооружений. Электроосвещение. ПК-1.9</p>	<ol style="list-style-type: none"> 15. Понятие освещения. Виды освещения. 16. Основные светотехнические понятия. 17. Понятие электроосвещения. Виды электроосвещения. 18. Естественное освещение. Понятие КЕО. Системы освещения. 19. Искусственное освещение. 20. Рабочее освещение. 21. Аварийное освещение. 22. Резервное освещение. 23. Эвакуационное освещение. 24. Дежурное освещение. 25. Охранное освещение. 26. Источники света. Светильники. Особенности применения.

		<p>27. Понятие кривой силы света. Виды кривых. Особенности применения оборудования.</p> <p>28. Световые указатели и знаки безопасности. Правила размещения.</p> <p>29. Методы расчёта освещения. Особенности применения каждого метода.</p> <p>30. Расчёт освещения в программе Dialux. Алгоритм.</p> <p>31. Метод коэффициента использования светового потока.</p> <p>32. Точечный метод расчёта освещённости помещений общественных зданий.</p>
4	<p>Проектная документация электрической части общественных зданий и сооружений. Электрооборудование. ПК-1.9</p>	<p>33. Понятие электроприёмника. Классификация электроприёмников.</p> <p>34. Режимы работы электроприёмников.</p> <p>35. Категория надёжности электроснабжения общественных зданий.</p> <p>36. Классификация потребителей электрической энергии.</p> <p>37. Характеристики электроприёмников.</p> <p>38. Методы определения расчётной электрической нагрузки. Особенности применения.</p> <p>39. Вспомогательные методы определения расчётной электрической нагрузки.</p> <p>40. Метод коэффициента спроса.</p> <p>41. Расчёт нагрузок по укрупненным показателям.</p> <p>42. Расчёт нагрузок жилых зданий. Особенности.</p> <p>43. Система уравнивания потенциалов.</p> <p>44. Система заземления. Особенности выполнения.</p> <p>45. Расчёт системы заземления. Система молниезащиты.</p> <p>46. Выбор системы молниезащиты.</p> <p>47. Расчёты систем молниезащиты.</p>
5	<p>Проектная документация электрической части. Наружные сети. ПК-1.9</p>	<p>48. Наружное электроосвещение. Выбор оборудования. Особенности применения.</p> <p>49. Системы управления освещения. Особенности применения.</p> <p>50. Электроснабжение 0,4 кВ. Выбор сечения проводников. Потери напряжения в сети.</p>
6	<p>Система электроснабжения. Текстовая часть и дополнительные разделы проектной документации. ПК-1.9</p>	<p>51. Система обогрева кровли. Выбор оборудования и расчёт системы.</p> <p>52. Система обогрева водостоков. Выбор оборудования и расчёт системы.</p> <p>53. Системы обогрева пешеходного покрытия. Выбор оборудования и расчёт системы.</p> <p>54. Подсветка фасадов. Формирование электрической части проекта. Расчёт системы.</p> <p>55. Подсветка фасадов. Выбор оборудования, выбор системы управления.</p> <p>56. Формирование текстовой части согласно Постановлению Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от</p>

		15.07.2021). Объекты капитального строительства. Линейные объекты.
--	--	---

Перечень типовых задач для практической части экзамена

Задача

Выполнить расчёт нагрузок на здание. Схема силового щита прилагается. Дополнительно требуется учесть, что в здании выполнена система рабочего и аварийного освещения. Установленные мощности систем соответственно – 17 кВт и 3 кВт. Объект - административное здание.

Задача

Выполнить расчёт нагрузок на здание. Схема силового щита прилагается. Дополнительно требуется учесть, что в здании выполнена система рабочего и аварийного освещения. Расчётные мощности систем соответственно – 8 кВт и 4 кВт. Объект – детский сад.

Задача

Выполнить расчёт мощности объекта. Объект – офисное здание. Данный объект рассчитан на одновременное пребывание 200 человек. Общая площадь здания – 5000 м²

Задача

Рассчитать стержневую молниезащиту для здания высотой 5м, и габаритным размером 8x12 м.

Задача

Выполнить расчёт освещенности.

Объект – школа, помещение учебный класс. Габаритный размер – 7x5, высота потолков -3,0 м. Подвесные потолки отсутствуют. Интерьерные решения для данного помещения отсутствуют.

Задача

Выполнить расчёт электрических нагрузок системы рабочего освещения. Объект – административное здание. Перечень оборудования установленного в здании:

- opr.eco led, мощн. 32 Вт, -100 шт;
- lz.opr.eco led, мощн. 50 Вт, -30 шт;
- cd.led, мощн. 18Вт – 20 шт;
- opr.eco led, мощн. 33 Вт – 6 шт.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение 5 семестра в форме собеседования во время проведения практических занятий, выполнения и защиты РГЗ.

Примеры типовых вопросов и задач для практических занятий

1. Программные продукты для проектирования. Особенности применения.
2. Программные продукты для расчёта внутреннего и наружного освещения помещений общественных зданий.
3. Понятие проектирования. Проект электроснабжения. Исходные данные.
4. Стадийность проектирования. Порядок разработки и состав проектной документации.
5. Критерии классификации зданий и сооружений в соответствии с «Техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений».
6. Классификация общественных зданий и сооружений по назначению.
7. Классификация зданий по уровню ответственности.
8. Классификация помещений по взрыво- и пожароопасности.
9. Категории исполнения электрооборудования и электротехнических изделий. Степень защиты оборудования. Правила определения.
10. Освещение. Виды, системы. Применение СП52.13330.2016.
11. Естественное освещение. Системы освещения. Особенности применения. Понятие КЕО.
12. Искусственное освещение. Виды. Особенности выполнения.
13. Основные понятия светотехники.
14. Светотехнический расчёт. Методы расчёта освещённости.
15. Светотехническое оборудование. Основные характеристики. Особенности применения.
16. Расчёт электрических нагрузок системы электроосвещения.
17. Выбор кабельной трассы. Особенности прокладки.
18. Проверка сети электроосвещения по потери напряжения. Методы расчёта. Особенности применения.
19. Системы управления освещением. Особенности применения.
20. Правила оформления планов электроосвещения. Основные стандарты.
21. Правила оформления планов электрооборудования. Основные стандарты.
22. Выбор прокладки кабельных трасс. Распределительные и магистральные сети.
23. Щитовое оборудование. Особенности расположения. Выбор.
24. Коммутационное оборудование. Особенности применения. Схемы подключения.
25. Понятие селективности.
26. Формирование принципиальных схем распределительных щитов.
27. Формирование однолинейной схемы здания.
28. Категория питания объекта.
29. Методы расчёта нагрузок потребителей общественных зданий. Виды, особенности применения.
30. Расчёт магистральных и распределительных сетей по потери напряжения.
31. Система уравнивания потенциалов.

32. Система заземления.
33. Система молниезащиты. Виды. Правила выполнения.
34. Метод расчёта системы молниезащиты.
35. Понятие Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 15.07.2021).
36. Применение Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 15.07.2021) к линейным объектам.
37. Применение Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 15.07.2021) к объектам капитального строительства.
38. Применение СП256.1325800.2016.
39. Нормативно техническая документация. Особенности применения.

Задача

Оформить план электроосвещения с учётом требований нормативно-технической документации. Объект – административное здание, помещение торговый зал.

Габаритный размер – 5x25, высота потолков -4,5 м. В помещении используется подвесной потолок типа Армстронг. Интерьерные решения для данного помещения отсутствуют.

Задача

Выполнить расчёт освещения в программе DialuxEvo.

Объект – детский сад, помещение игровая, спальная, раздевальная. Габаритные размеры – 10x8,7x8,3x6. Высота потолков -3,5 м. Подвесные потолки отсутствуют. Согласно интерьерным решениям светильники должны располагаться на подвесах.

Задача

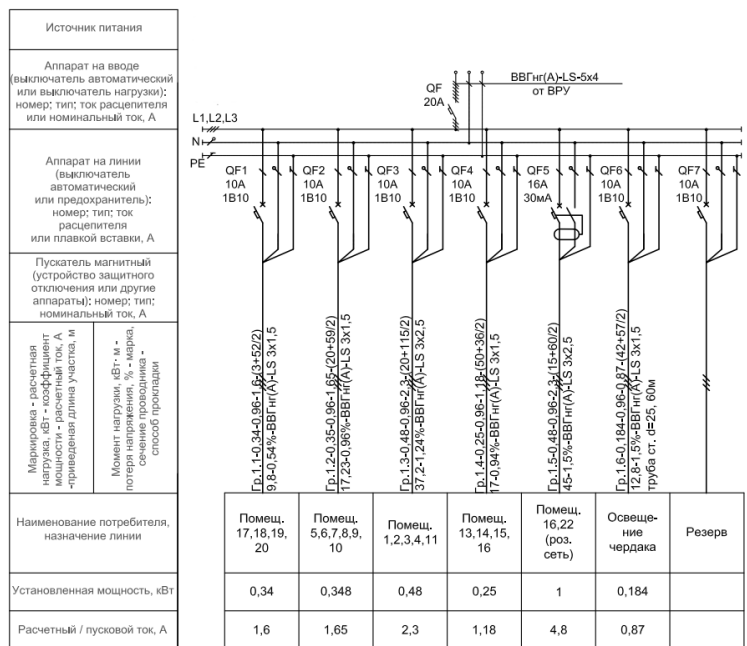
Выполнить расчёт электрических нагрузок системы рабочего освещения.

Объект – детский сад. Перечень оборудования установленного в здании:

- opl.eco led, мощн. 32 Вт, -150 шт;
- lz.opl.eco led, мощн. 50 Вт, -70 шт;
- cd.led, мощн. 18Вт – 50 шт;
- owp.eco led, мощн. 33 Вт – 15 шт;
- aot.opl eco led, мощн. 28Вт – 370 шт.

Задача

Выполнить расчёт электрических нагрузок на распределительный щит. Схема щита прилагается.



Задача

Выполнить расчёт мощности объекта. Объект – ресторан, с эл.плитами. Данный объект рассчитан на одновременное пребывание 150 человек.

Задача

Рассчитать систему заземления из вертикальных электродов, связанных горизонтальной полосой квадратного сечения для здания склада. Тип грунта на котором планируется застройка – песок с содержанием влаги 10-20%, супесь. Прокладка горизонтального заземлителя будет осуществляться на глубине 0,7 м от поверхности земли. Вертикальный заземлитель примем из круглой стали диаметром 16мм и длиной 5 м. Сезонный поправочный коэффициент принять 1.75.

Задача

Рассчитать сечение питающего кабеля для объекта с установленной мощностью 320 кВт и расчетной мощностью 220 кВт. Длина кабельной линии от трансформаторной подстанции до вводно-распределительного устройства объекта по траншеи составляет 150 м.

Задача

Рассчитать электрическую мощность обогрева пешеходного пространства. Габаритный размер обогреваемой площадки составляет 50 м x 6 м. Обогрев выполнить с применением стандартных секций греющего кабеля.

Примеры типовых вопросов для защиты РГЗ ПК-1.9; ПК-2.3

1. Степень защиты оборудования. Понятие и классификация.
2. Методы расчёта освещенности.
3. Виды освещения.
4. Основные светотехнические понятия.
5. Применение Vim технологий в проектировании. Формат IFC.
6. Алгоритм выполнения расчётов системы освещения в программе Dialux.
7. IES – файл. Понятие. Структура.
8. Искусственное освещение. Виды. Системы.

9. Аварийное освещение. Виды.
10. Методы расчёта электрических нагрузок.
11. Понятие коэффициента спроса.
12. Категории электроснабжения общественных зданий. Типовые схемы.
13. Расчёт потерь напряжения в сети. Нормативные требования.
14. Режимы работы электроприёмников.
15. Характеристики потребителей общественных зданий.
16. Понятие установленной и расчётной мощности.
17. Понятие коэффициента несовпадения максимумов расчетных электрических нагрузок силовых электроприемников и освещения.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена (5-й семестр) используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Наименование показателя	Критерий оценивания
Знания	Знания принципов выбора метода расчета электрических нагрузок общественных зданий, требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования, этапов составления проектной, рабочей документации, регламентов применения типовых технических решений, методик проектирования систем электроснабжения нагрузок общественных зданий; знания основных термины, определения и понятия ВМ-технологий, нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования в единой информационной модели с применением ВМ-технологий.
	Полнота ответов на вопросы для подготовки к экзамену, зачету, защите курсовой работы, полнота ответов на вопросы к расчетно-графическому заданию
	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Объем освоенного материала
Умения	Умение пользоваться методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения общественных зданий, выполнять сбор и анализ данных для проектирования, проектировать новые системы электроснабжения общественных зданий, пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующей процесс проектирования систем электроснабжения общественных зданий, применять типовые технические решения в процессе проектирования; умение проектировать новые системы электроснабжения общественных зданий и сооружений с применением ВМ-технологий, автоматизированного создания структуры схемы распределительных щитов в единой информационной модели.
	Правильность применения теоретического материала.
	Самостоятельность выполнения задания на дополнительные вопросы.
	Полнота выполненного расчетно-графических заданий, полнота выполненной курсовой работы, полнота ответов на вопросы к экзамену

	Умение делать выводы по результатам выполненного практического задания и результатам выполненных лабораторных работ
	Качество оформления задания
Навыки	Навыки анализа результатов расчета электрических нагрузок общественных зданий и выбора щитового и коммутационного оборудования, построения систем электроснабжения общественных зданий, разработки проектной и рабочей документации в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; навыки выполнения светотехнических расчетов в специализированной программе с применением файла в формате IFC, используемым программами информационного моделирования зданий (BIM-технологии), автоматизированного расчета потерь напряжения питающих и распределительных сетей, сечений жил кабелей и технических характеристик коммутационных ап-
	Выбор методики выполнения задания
	Анализ и обоснование полученных результатов

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

При промежуточной аттестации в форме **экзамена:**

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знания принципов выбора метода расчета электрических нагрузок общественных зданий, требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования, этапов составления проектной, рабочей документации, регламентов применения типовых технических решений, методик проектирования систем электроснабжения нагрузок общественных зданий.	Не знает принципов выбора метода расчета электрических нагрузок общественных зданий и требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования; не знает этапов составления проектной, рабочей документации по электроснабжению общественных зданий; не знает методик проектирования систем электроснабжения нагрузок общественных зданий	С ошибками и неточностями знает принципы выбора метода расчета электрических нагрузок общественных зданий и требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования; с ошибками и неточностями знает этапы составления проектной, рабочей документации по электроснабжению общественных зданий; с ошибками и неточностями знает методики	Уверенно в целом, с небольшими неточностями знает принципы выбора метода расчета электрических нагрузок общественных зданий и требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования; уверенно в целом, с небольшими неточностями знает этапы составления проектной, рабочей документации по электроснабжению об-	Безошибочно знает принципы выбора метода расчета электрических нагрузок общественных зданий и требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования; безошибочно знает этапы составления проектной, рабочей документации по электроснабжению общественных зданий; безошибочно знает методики проектирования систем электроснабжения

		проектирования систем электроснабжения нагрузок общественных зданий	ний; уверенно в целом, с небольшими неточностями знает методики проектирования систем электроснабжения нагрузок общественных зданий	нагрузок общественных зданий.
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Имеет поверхностные знания основного материала дисциплины, не усвоив его детали	Знает материал дисциплины в полном объеме	Обладает твердыми и полными знаниями материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство задаваемых вопросов	Дает неполные ответы на большинство вопросов	Дает полные ответы на большую часть заданных вопросов	Дает полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими формулами, графиками, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие формулы, графики и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие формулы, рисунки и схемы корректно и правильно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Не излагает или неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение пользоваться методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения общественных зданий, выполнять сбор и анализ данных для проектирования,	Не верно пользуется методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения общественных зданий; не верно проектирует новые системы электроснабжения	С дополнительной помощью или с ошибками и неточностями пользуется методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения общественных зданий;	С небольшими недочетами и неточностями пользуется методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения общественных зданий;	Безошибочно пользуется методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения общественных зданий; безошибочно проектирует но-

<p>проектировать новые системы электроснабжения общественных зданий, пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующей процесс проектирования систем электроснабжения, применять типовые технические решения в процессе проектирования.</p>	<p>троснабжения общественных зданий; не верно выполняет сбор и анализ данных для проектирования; не верно пользуется и применяет типовые технические решения и нормативно-техническую документацию, регламентирующую процесс проектирования систем электроснабжения общественных зданий</p>	<p>с дополнительной помощью или с ошибками и неточностями проектирует новые системы электроснабжения общественных зданий; с дополнительной помощью или с ошибками и неточностями выполняет сбор и анализ данных для проектирования; с дополнительной помощью или с ошибками и неточностями пользуется и применяет типовые технические решения и нормативно-техническую документацию, регламентирующую процесс проектирования систем электроснабжения общественных зданий.</p>	<p>с небольшими недочетами и неточностями проектирует новые системы электроснабжения общественных зданий; с небольшими недочетами и неточностями выполняет сбор и анализ данных для проектирования; с небольшими недочетами и неточностями пользуется и применяет типовые технические решения и нормативно-техническую документацию, регламентирующую процесс проектирования систем электроснабжения общественных зданий.</p>	<p>вые системы электроснабжения общественных зданий; безошибочно выполняет сбор и анализ данных для проектирования; безошибочно пользуется и применяет типовые технические решения и нормативно-техническую документацию, регламентирующую процесс проектирования систем электроснабжения общественных зданий.</p>
<p>Полнота ответа на вопросы экзаменационного билета</p>	<p>Ответы на вопросы экз. билета даны не верно</p>	<p>Ответы даны не в полном объеме</p>	<p>Ответы на вопросы билета раскрыты полностью</p>	<p>Ответы выполнены полностью, рациональным способом</p>
<p>Качество ответа на вопросы экзаменационного билета</p>	<p>Имеются существенные ошибки при ответе на вопросы билета</p>	<p>Ответы выполнены с существенными неточностями, не носящими принципиальный характер</p>	<p>Ответы выполнены с небольшими неточностями</p>	<p>Ответы выполнены без ошибок</p>
<p>Самостоятельность подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета</p>	<p>Не может подготовить ответы, в том числе и с дополнительной помощью</p>	<p>Может выполнить задание только с дополнительной помощью</p>	<p>Выполняет задание в основном самостоятельно</p>	<p>Самостоятельно выполняет задание</p>
<p>Умение сравнивать, сопоставлять и обобщать и делать выводы</p>	<p>Не умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, а также делать выводы при ответе на вопросы билета</p>	<p>Допускает ошибки при сопоставлении, обобщении и при формулировании выводов на заданные во-</p>	<p>Умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, но допускает небольшие неточности при формулировании</p>	<p>Умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, а также делает верные выводы на задаваемые вопросы</p>

		просы	выводов	
Качество оформления ответа на вопросы экзаменационного билета	Ответы оформлено настолько неряшливо, что не поддаются проверке	Ответы оформлены неаккуратно, отсутствуют необходимые пояснения в виде графиков, схем и формул	Ответы оформлены аккуратно, с необходимыми пояснениями	Ответы оформлены аккуратно, с необходимыми пояснениями и ссылками на используемые источники
Правильность применения теоретического материала	При объяснении теоретического материала допускаются грубые ошибки в технических терминах	Объясняя теоретический материал, допускает ошибки, не относящиеся принципиальный характер	Теоретический материал применен и интерпретирован в целом правильно, но с несущественными неточностями	Теоретический материал применен и интерпретирован правильно

Оценка сформированности компетенций по показателю *Навыки*.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки анализа результатов расчета электрических нагрузок общественных зданий и выбора щитового и коммутационного оборудования, построения систем электроснабжения общественных зданий, разработки проектной и рабочей документации в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.	Не может выполнить анализ результатов расчетов электрических нагрузок по потребителям общественного здания и выбор щитового и коммутационного оборудования; не может разработать систему электроснабжения общественного здания с выполнением проектной и рабочей документации, соответствующая техническими условиями и нормативно-технической документации	В неполном объеме, с недочетами, неточностями и ошибками выполняет анализ результатов расчетов электрических нагрузок по потребителям общественного здания и выбор щитового и коммутационного оборудования; в неполном объеме, с недочетами, неточностями и ошибками разрабатывает систему электроснабжения общественного здания с выполнением проектной и рабочей документации, соответствующая техническими условиями и нормативно-технической документации.	С небольшими недочетами и неточностями выполняет анализ результатов расчетов электрических нагрузок по потребителям общественного здания и выбор щитового и коммутационного оборудования; с небольшими недочетами и неточностями разрабатывает систему электроснабжения общественного здания с выполнением проектной и рабочей документации, соответствующая техническими условиями и нормативно-технической документации.	Безошибочно выполняет анализ результатов расчетов электрических нагрузок по потребителям общественного здания и выбор щитового и коммутационного оборудования; безошибочно разрабатывает систему электроснабжения общественного здания с выполнением проектной и рабочей документации, соответствующая техническими условиями и нормативно-технической документации.
Выбор методики формирования ответов на вопросы билета	Неверно выбрана методика подготовки ответов	Методика формирования ответов выбрана в целом верно, но	Методика выполнения ответов выбрана верно, но име-	Выбрана верная или наиболее рациональная методика фор-

		имеются незначительные неточности при описании расчетных зависимостей и графического материала	ются недочеты, не относящиеся к основным расчетным зависимостям и графическому материалу	мирования ответов с применением графического и аналитического методов
Анализ результатов решения задачи	Не произведен анализ результатов решения задачи	Анализ результатов, полученных при решении задачи, выполняется только при помощи преподавателя	Допускаются незначительные неточности в ходе анализа результатов решения задачи	Произведен анализ результатов решения задачи и сделаны исчерпывающие выводы
Обоснование полученных результатов	Представляемые результаты не обоснованы	Имеются замечания к полученным результатам, отсутствует в достаточной степени их обоснование	Представляемые результаты обоснованы и в целом аргументированы, имеются ссылки на учебно-методическую литературу	Представляемые результаты обоснованы, четко аргументированы с указанием ссылок на нормативные, справочные и учебно-методические источники

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Учебная аудитория (компьютерный класс) М424 кафедры «Электроэнергетика и автоматика». Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-

		01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Light-in-night road	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
7	DIALux EVO	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Сибикин, Ю. Д. Основы проектирования электроснабжения промышленных и гражданских зданий : учебник / Ю. Д. Сибикин. – 6-е изд., перераб. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 509 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459494>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8608-9. – DOI 10.23681/459494. – Текст : электронный.

Жур, А. И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий : учебное пособие : [12+] / А. И. Жур. – Минск : РИПО, 2016. – 308 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463614>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-643-3. – Текст : электронный.

Гужов, Н. П. Системы электроснабжения : учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 262 с. : схем., табл., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2734-7. – Текст : электронный.

Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Суворин ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 354 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364591>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2973-0. – Текст : электронный.

Галицков, С. Я. Компьютерное проектирование электроустановок зданий и предприятий стройиндустрии : учебное пособие / С. Я. Галицков, В. В. Сабуров. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет,

2011. – 258 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142968>. – ISBN 978-5-9585-0450-3. – Текст : электронный.

Сибикин, Ю. Д. Основы проектирования электроснабжения объектов : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 356 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469117>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-3979-5. – DOI 10.23681/469117. – Текст : электронный.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. СП 256.1325800.2016. Свод правил. Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа. Утвержден: Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29 августа 2016 г. N 602-пр.// Техэксперт : [сайт]. - URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200139957> (дата обращения: 10.06.2018).

2. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Утвержден: приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 7 ноября 2016 г. N 777/пр.// Техэксперт : [сайт]. - URL : <https://docs.cntd.ru/document/456054197>(дата обращения: 10.06.2018).

3. Правила устройства электроустановок Седьмое издание. Утверждено: Министерством энергетики Российской Федерации, приказ от 8 июля 2002 г. N 204.// Техэксперт : [сайт]. - URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200030216>(дата обращения: 10.06.2018).

4. СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. Утверждена: приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 30.06.03 г. N 280 // Техэксперт : [сайт]. - URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200034368> (дата обращения: 11.07.2018).

5. СП 76.13330.2016 электротехнические устройства. Утвержден: приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 955/пр. // Техэксперт : [сайт]. - URL : <https://docs.cntd.ru/document/456050591> (дата обращения: 11.07.2018).

6. СП251.325800.2016. Здания общеобразовательных организаций. Утвержден: приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 августа 2016 г. N 572/пр. // Техэксперт : [сайт]. - URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200139445>(дата обращения: 11.07.2018).

7. СП252.1325800.2016. Здания дошкольных общеобразовательных организаций. Утвержден: Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 августа 2016 г. N 573/пр. // Техэксперт : [сайт]. - URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200139949> (дата обращения: 11.07.2018).

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями²

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть