

**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 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

**ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

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 – 2019

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.;
- плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2019 году.

Составитель: \_\_\_\_\_ Р. С. Сингатулин  
канд. техн. наук \_\_\_\_\_ А. С. Солдатенков

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматике

« 18 » мая 2019 г., протокол № 12

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

« 18 » мая 2019 г.

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

« 28 » мая 2019 г., протокол № 9

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-1.11. Участвует в проектировании систем электроснабжения жилых зданий в соответствии с техническим заданием, нормативно-технической документацией и техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений Проектирование систем электроснабжения жилых зданий	<p><b>Знания</b> принципов выбора метода расчета электрических нагрузок жилых зданий, требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования, этапов составления проектной, рабочей документации, регламентов применения типовых технических решений, методик проектирования систем электроснабжения нагрузок жилых зданий.</p> <p><b>Умения</b> пользоваться методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения жилых зданий, выполнять сбор и анализ данных для проектирования, проектировать новые системы электроснабжения жилых зданий, пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующей процесс проектирования систем электроснабжения, применять типовые технические решения в процессе проектирования.</p> <p><b>Навыки</b> анализа результатов расчета электрических нагрузок жилых зданий и выбора щитового и коммутационного оборудования, построения систем электроснабжения жилых 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-2.2. Рассчитывает параметры режимов систем освещения помещений жилых зданий с применением специализированного программного обеспечения для светотехнических расчетов	<p><b>Знания</b> основных светотехнических параметров общедомового освещения, норм искусственного освещения помещений жилого здания.</p> <p><b>Умения</b> применять методы расчета параметров режимов систем общедомового освещения, применять специализированное программное обеспечение для расчета светотехнических параметров систем освещения помещений жилого здания.</p> <p><b>Навыки</b> расчетов светотехнических параметров режимов помещений жилого здания с применением специализированного программного обеспечения.</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 основы теории управления

3	Электроснабжение цеховых электроприемников
4	Электроснабжение промышленных предприятий
5	Экономика энергетики
6	Математические задачи электроэнергетики
7	Переходные процессы в электроэнергетических системах
8	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
9	Проектирование систем электроснабжения административных и общественных зданий
10	Электроснабжение
11	Электрические станции и подстанции
12	Электроэнергетические системы и сети
13	Автоматизированные системы диспетчерского управления
14	Проектирование систем электроснабжения жилых зданий
15	Производственная преддипломная практика
16	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**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 административных и общественных зданий
2	Электроснабжение
3	Электрические станции и подстанции
4	Электроэнергетические системы и сети
5	Цифровые подстанции
6	Моделирование электроэнергетических систем
7	Моделирование электротехнических систем
8	Проектирование систем электроснабжения жилых зданий
9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации экзамен (7 семестр)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>73</b>	<b>73</b>
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>107</b>	<b>107</b>
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 4 Семестр 7

№ 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 жилых зданий.	2	-	-	1
1.2	Основные требования, предъявляемые к проектам. Исходные данные для проектирования и содержание проектов. Нормативно-техническая документация, применяемая при разработке проектов для жилых зданий.	2	2	-	2
1.3	Понятия информационного моделирования для систем электроснабжения жилых зданий. Нормативно-техническая документация. Проектирование систем электроснабжения жилых зданий.	2	-	-	4
2. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения жилых зданий.					
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 жилых зданий. Электроосвещение.					
3.1	Обзор нормативно-технической документации. Обзор программных продуктов, применяемых для светотехнических расчетов.	2	2	-	2
3.2	Виды освещения. Подбор светотехнического оборудования. Особенности проектирования системы освещения общедомовых помещений жилых зданий.	2	2	-	4
3.3	Методы светотехнических расчетов. Цели, содержание и порядок расчетов системы электроосвещения общедомовых помещений жилых зданий. Светотехническая часть.	2	4	-	2

3.4	Определение электрических нагрузок системы электроосвещения. Электрическая часть.	2	2	-	2
4. Проектная документация электрической части жилых зданий . 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 жилых зданий . 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 квартирных щитов. Принципиальные схемы распределительных щитов электроосвещения и электрооборудования общедомовых помещений жилых зданий. Построение однолинейной схемы объектов (жилые здания). Особенности выбора вводного устройства.	2	4	-	4
4.3	Методы расчёта электрической нагрузки. Особенности применения. Расчёт электрической мощности объекта ( жилые здания). Учет электрической энергии. Автоматизация учета электропотребления. Компенсация реактивной мощности.	2	4	-	4
4.4	Уравнивание потенциалов. Система заземления. Расчёт системы заземления жилых зданий . 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 освещенности. 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.	2	2	-	3
6.2	Система обогрева кровли. Краткие сведения. Выбор применяемого оборудования. Расчёт системы. Система обогрева водостоков. Краткие сведения. Выбор применяемого оборудования. Расчёт системы.	2	2	-	4
ИТОГО		34	17	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 жилых зданий. Краткие сведения. Особенности применения. Оформление проектной документации. Нормативные требования.	2	2
2	Проектная документация электрической части жилых зданий. Электроосвещение.	Система электроосвещения. Светотехническая часть.	6	6
3	Проектная документация электрической части жилых зданий. Электроосвещение.	Система электроосвещения. Электрическая часть.	4	4
4	Проектная документация электрической части жилых зданий. Электрооборудование.	Система силового электрооборудования. Формирование планов помещений жилых зданий.	4	4
5	Проектная документация электрической части жилых зданий. Электрооборудование.	Система силового электрооборудования. Подключение оборудования.	6	6
6	Проектная документация электрической части жилых зданий. Электрооборудование.	Система силового электрооборудования. Система уравнивания потенциалов. Молниезащита и заземление жилых зданий.	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 7**

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

При выполнении задания необходимо:

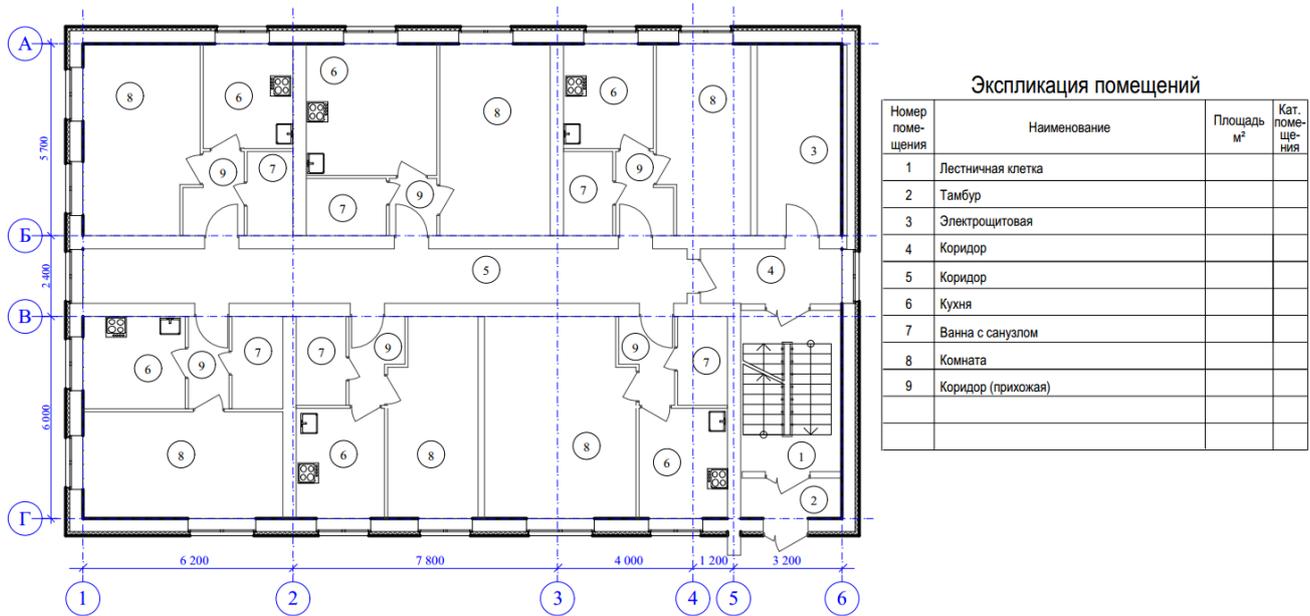
1. Привести краткую характеристику предложенного объекта;
2. Разработать систему освещения;
  - 2.1. Выполнить расчет освещения в программе Dialux Evo.
3. Разработка силового оборудования;
4. Разработка однолинейной схемы здания;
5. Дать краткое заключение о работе.

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)



**Рис. 1. План этажа жилого здания с экспликацией помещений и расстановкой технологического оборудования**

**Таблица 1**

**Технические характеристики электрооборудования (электроприемники)**

Позиция	Номер варианта	1
	Наименование	Числовой показатель
1.	Квартиры с плитами на природном газе	+
2.	Квартиры с электрическими плитами мощностью 8,5 кВт	
3.	Количество этажей, шт	9
4.	Высота потолков, м	3

Вариант выбирается в соответствии с последней цифрой зачетки (А), где А – тип проектируемого жилого 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-1.11. Участвует в проектировании систем электроснабжения жилых зданий в соответствии с техническим заданием, нормативно-технической документацией и техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений Проектирование систем электропитания жилых зданий	Экзамен, защита РГЗ.

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.2. Рассчитывает параметры режимов систем освещения помещений жилых зданий с применением специализированного программного обеспечения для светотехнических расчетов	защита РГЗ.

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце **седьмого 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	Проектная документация электрической части объектов гражданского строительства.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие проектирования. Проект электроснабжения. Стадийность проектирования.</li> <li>2. Порядок разработки проекта (проектной документации) системы электроснабжения жилых зданий.</li> <li>3. Нормативно-техническая документация. Понятие и особенности применения.</li> <li>4. Критерии классификации зданий и сооружений в соответствии с «Техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений».</li> <li>5. Классификация жилых зданий по функциональной пожарной опасности.</li> </ol>
2	Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения жилых зда-	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Взаимовлияние окружающей среды и электроустановок. Макро- и микро- условия.</li> <li>7. Классификация помещений жилых зданий по условиям окружающей среды.</li> </ol>

	ний.	<p>8. Классификация помещений жилых зданий по пожарной опасности.</p> <p>9. Степень защиты оборудования. Определение минимальной степени защиты оборудования.</p> <p>10. Климатическое исполнение электротехнических изделий.</p> <p>11. Категория исполнения электрооборудования в зависимости от места размещения.</p>
3	Проектная документация электрической части жилых зданий. Электроосвещение.	<p>12. Понятие освещения. Виды освещения.</p> <p>13. Основные светотехнические понятия.</p> <p>14. Понятие электроосвещения. Виды электроосвещения.</p> <p>15. Естественное освещение. Понятие КЕО. Системы освещения.</p> <p>16. Искусственное освещение.</p> <p>17. Рабочее освещение.</p> <p>18. Аварийное освещение.</p> <p>19. Резервное освещение.</p> <p>20. Эвакуационное освещение.</p> <p>21. Дежурное освещение.</p> <p>22. Охранное освещение.</p> <p>23. Источники света. Светильники. Особенности применения.</p> <p>24. Понятие кривой силы света. Виды кривых. Особенности применения оборудования.</p> <p>25. Световые указатели и знаки безопасности. Правила размещения.</p> <p>26. Методы расчёта освещения. Особенности применения каждого метода.</p> <p>27. Расчёт освещения в программе Dialux. Алгоритм.</p> <p>28. Метод коэффициента использования светового потока.</p> <p>29. Точечный метод расчёта освещенности общедомовых помещений.</p>
4	Проектная документация электрической части жилых зданий. Электрооборудование.	<p>30. Понятие электроприёмника. Классификация электроприёмников.</p> <p>31. Режимы работы электроприёмников.</p> <p>32. Категория надёжности электроснабжения жилых зданий.</p> <p>33. Классификация потребителей электрической энергии.</p> <p>34. Характеристики электроприёмников жилого здания.</p> <p>35. Принципиальная схема щита квартирного распределительного. Особенности исполнения.</p> <p>36. Силовое электрооборудование квартир. Требования нормативно-технической документации.</p> <p>37. Метод коэффициента спроса.</p> <p>38. Расчёт нагрузок по укрупненным показателям.</p> <p>39. Расчёт нагрузок жилых зданий. Особенности.</p> <p>40. Система уравнивания потенциалов.</p> <p>41. Система заземления. Особенности выполнения.</p> <p>42. Расчёт системы заземления. Система молниезащиты.</p>

		43. Выбор системы молниезащиты. 44. Расчёты систем молниезащиты.
5	Проектная документация электрической части. Наружные сети.	45. Наружное электроосвещение. Выбор оборудования. Особенности применения. 46. Системы управления освещения. Особенности применения. 47. Электроснабжение 0,4 кВ. Выбор сечения проводников. Потери напряжения в сети.
6	Система электроснабжения. Текстовая часть и дополнительные разделы проектной документации.	48. Система обогрева кровли. Выбор оборудования и расчёт системы. 49. Система обогрева водостоков. Выбор оборудования и расчёт системы. 50. Формирование текстовой части согласно Постановлению Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 15.07.2021). Объекты капитального строительства.

## Перечень типовых задач для практической части экзамена

### Задача

Выполнить расчёт нагрузок на здание. Здание – жилой дом с электрическими плитами, на первом этаже жилого дома имеются встроенные помещения. Жилой дом рассчитан на 165 квартир, встроенные помещения – офис, общей площадью 500 м<sup>2</sup>.

### Задача

Выполнить расчёт нагрузок на здание. К расчёту принимается жилой 9-этажный 4-х подъездный дом, на каждом этаже которого располагается по 8 квартир. Квартиры в данном доме с плитами на природном газе.

### Задача

Выполнить расчёт нагрузок на здание. Здание – жилой дом с электрическими плитами, на первом и втором этаже жилого дома имеются встроенные помещения. Жилой дом рассчитан на 200 квартир, встроенные помещения – детский сад, рассчитанный на 30 человек и магазин, общей площадью 400 м<sup>2</sup> и площадью торгового зала 350 м<sup>2</sup>.

### Задача

Выполнить расчёт электрических нагрузок жилого дома. К расчёту принимается жилой 15-этажный 2-х подъездный дом, на каждом этаже которого располагается по 6 квартир. Квартиры в данном доме с электрическими плитами. Общедомовое освещение составляет 5 кВт, мелкое санитарно-техническое оборудование 3 кВт.

### Задача

Выполнить расчёт нагрузок на здание. Здание – жилой дом с электрическими плитами, на первом и втором этаже жилого дома имеются встроенные помещения. Жилой дом рассчитан на 120 квартир, встроенные помещения – кафе, рас-

считанное на 50 человек и магазин, общей площадью 600 м<sup>2</sup> и площадью торгового зала 400 м<sup>2</sup>.

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

**Текущий контроль** осуществляется в течение 7 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.
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. Категории исполнения электрооборудования и электротехнических изделий. Степень защиты оборудования. Правила определения.
7. Освещение. Виды, системы. Применение СП52.13330.2016.
8. Естественное освещение. Системы освещения. Особенности применения. Понятие КЕО.
9. Искусственное освещение. Виды. Особенности выполнения.
10. Основные понятия светотехники.
12. Светотехнический расчёт. Методы расчёта освещённости.
13. Светотехническое оборудование. Основные характеристики. Особенности применения.
14. Расчёт электрических нагрузок системы электроосвещения.
15. Выбор кабельной трассы. Особенности прокладки.
16. Проверка сети электроосвещения по потери напряжения. Методы расчёта. Особенности применения.
17. Системы управления освещением. Особенности применения.
18. Правила оформления планов электроосвещения. Основные стандарты.
19. Правила оформления планов электрооборудования. Основные стандарты.
20. Выбор прокладки кабельных трасс. Распределительные и магистральные сети.
21. Щитовое оборудование. Особенности расположения. Выбор.
22. Коммутационное оборудование. Особенности применения. Схемы подключения.
23. Понятие селективность.
24. Формирование принципиальных схем распределительных щитов.
25. Формирование однолинейной схемы жилого здания.
26. Категория питания объекта.
27. Методы расчёта нагрузок. Виды, особенности применения.
28. Расчёт магистральных и распределительных сетей по потери напряжения.
29. Система уравнивания потенциалов.
30. Система заземления.
31. Система молниезащиты. Виды. Правила выполнения.

32. Метод расчёта системы молниезащиты.
33. Понятие Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 15.07.2021).
34. Применение Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 15.07.2021) к объектам капитального строительства.
35. Применение СП256.1325800.2016.
36. Нормативно техническая документация. Особенности применения.

#### **Задача**

Оформить план электроосвещения с учётом требований нормативно-технической документации. Объект – 2-х подъездный 10-ти жилой дом, квартир на каждом этаже 4 шт с электрическими плитами. Высота потолков -2,9 м.

#### **Задача**

Выполнить расчёт освещения в программе DialuxEvo. Объект 4-х подъездный 8-ми этажны жилой дом, квартир на каждом этаже 8 шт с плитами на природном газе, все квартиры однокомнатные. Высота потолков -2,85 м.

#### **Задача**

Выполнить расчёт электрических нагрузок системы рабочего освещения общедомовых помещений жилого дома и системы электроосвещения встроенных помещений. Объект 3-х подъездный 3-х этажный жилой дом, квартир на каждом этаже 8 шт, все квартиры однокомнатные

Встроенные помещения – детский сад. Перечень оборудования установленного в здании:

- opl.eco led, мощн. 32 Вт, -25 шт;
- lz.opl.eco led, мощн. 50 Вт, -10 шт;
- cd.led, мощн. 18Вт – 10 шт;
- owp.eco led, мощн. 33 Вт – 20 шт;
- aot.opl eco led, мощн. 28Вт – 70 шт.

#### **Задача**

Выполнить расчёт мощности объекта. Объект – жилой дом, с эл.плитами. Данный объект рассчитан на 70 квартир.

#### **Задача**

Оформить план Электрооборудования с учётом требований нормативно-технической документации. Объект – 1 -подъездный 5-ти этажный жилой дом, квартир на каждом этаже 8 шт с электрическими плитами. Высота потолков - 2,9 м.

#### **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 жилого дома с установленной мощностью 220 кВт и расчетной мощностью 149 кВт. Длина кабельной линии от трансформаторной подстанции до вводно-распределительного устройства объекта по траншее составляет 80 м.

### Задача

Рассчитать электрическую мощность обогрева.

Габаритный размер обогреваемой входной группы составляет 3 м x 4 м.

### Примеры типовых вопросов для защиты РГЗ

1. Степень защиты оборудования. Понятие и классификация.
2. Методы расчёта освещенности общедомовых помещений жилого здания.
3. Виды освещения.
4. Основные светотехнические понятия.
5. Алгоритм выполнения расчётов системы освещения в программе Dialux.
6. IES – файл. Понятие. Структура.
7. Искусственное освещение. Виды. Системы.
8. Аварийное освещение. Виды.
9. Методы расчёта электрических нагрузок потребителей жилого здания.
10. Понятие коэффициента спроса.
11. Категории надежности электроснабжения жилых зданий. Типовые схемы.
12. Расчёт потерь напряжения в сети. Нормативные требования.
13. Режимы работы электроприёмников.
14. Характеристики потребителей.
15. Понятие установленной и расчётной мощности.
16. 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 (7-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 жилых зданий, требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования, этапов составления проектной, рабочей документации, регламентов применения типовых технических решений, методик проектирования систем электроснабжения нагрузок жилых зданий; знания основных светотехнических параметров общедомового освещения, норм искусственного освещения помещений жилого здания.

	<p>Полнота ответов на вопросы для подготовки к экзамену, зачету, защите курсовой работы, полнота ответов на вопросы к расчетно-графическому заданию</p> <p>Четкость изложения и интерпретации знаний</p> <p>Объем освоенного материала</p>
Умения	<p>Умения пользоваться методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения жилых зданий, выполнять сбор и анализ данных для проектирования, проектировать новые системы электроснабжения жилых зданий, пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующей процесс проектирования систем электроснабжения, применять типовые технические решения в процессе проектирования;</p> <p>умения применять методы расчета параметров режимов систем общедомового освещения, применять специализированное программное обеспечение для расчета светотехнических параметров систем освещения помещений жилого здания.</p> <p>Правильность применения теоретического материала.</p> <p>Самостоятельность выполнения задания на дополнительные вопросы.</p> <p>Полнота выполненного расчетно-графических заданий, полнота выполненной курсовой работы, полнота ответов на вопросы к экзамену</p> <p>Умение делать выводы по результатам выполненного практического задания и результатам выполненных лабораторных работ</p> <p>Качество оформления задания</p>
Навыки	<p>Навыки анализа результатов расчета электрических нагрузок жилых зданий и выбора щитового и коммутационного оборудования, построения систем электроснабжения жилых зданий, разработки проектной и рабочей документации в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами;</p> <p>навыки расчетов светотехнических параметров режимов помещений жилого здания с применением специализированного программного обеспечения.</p> <p>Выбор методики выполнения задания</p> <p>Анализ и обоснование полученных результатов</p>

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 жилых зданий, требований нормативно-	Не знает принципов выбора метода расчета электрических нагрузок жилых зданий и требований нормативно-	С ошибками и неточностями знает принципы выбора метода расчета электрических нагрузок жилых зданий и	Уверенно в целом, с небольшими неточностями знает принципы выбора метода расчета электрических	Безошибочно знает принципы выбора метода расчета электрических нагрузок жилых зданий и требований нор-

<p>технической документации, регламентирующей процесс проектирования, этапов составления проектной, рабочей документации, регламентов применения типовых технических решений, методик проектирования систем электроснабжения нагрузок жилых зданий.</p>	<p>технической документации, регламентирующей процесс проектирования; не знает этапов составления проектной, рабочей документации по электроснабжению жилых зданий; не знает методик проектирования систем электроснабжения нагрузок жилых зданий</p>	<p>требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования; с ошибками и неточностями знает этапы составления проектной, рабочей документации по электроснабжению жилых зданий; с ошибками и неточностями знает методики проектирования систем электроснабжения нагрузок жилых зданий</p>	<p>нагрузок жилых зданий и требований нормативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования; уверенно в целом, с небольшими неточностями знает этапы составления проектной, рабочей документации по электроснабжению жилых зданий; уверенно в целом, с небольшими неточностями знает методики проектирования систем электроснабжения нагрузок жилых зданий</p>	<p>мативно-технической документации, регламентирующей процесс проектирования; безошибочно знает этапы составления проектной, рабочей документации по электроснабжению жилых зданий; безошибочно знает методики проектирования систем электроснабжения нагрузок жилых зданий.</p>
<p>Объем освоенного материала</p>	<p>Не знает значительной части материала дисциплины</p>	<p>Имеет поверхностные знания основного материала дисциплины, не усвоив его детали</p>	<p>Знает материал дисциплины в полном объеме</p>	<p>Обладает твердыми и полными знаниями материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</p>
<p>Полнота ответов на вопросы</p>	<p>Не дает ответы на большинство задаваемых вопросов</p>	<p>Дает неполные ответы на большинство вопросов</p>	<p>Дает полные ответы на большую часть заданных вопросов</p>	<p>Дает полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы</p>
<p>Четкость изложения и интерпретации знаний</p>	<p>Излагает знания без логической последовательности</p>	<p>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</p>	<p>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</p>	<p>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</p>
	<p>Не иллюстрирует изложение поясняющими формулами, графиками, рисунками и примерами</p>	<p>Выполняет поясняющие формулы, графики и рисунки небрежно и с ошибками</p>	<p>Выполняет поясняющие формулы, рисунки и схемы корректно и правильно</p>	<p>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний</p>
	<p>Не излагает или неверно излагает и интерпретирует знания</p>	<p>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</p>	<p>Грамотно и по существу излагает знания</p>	<p>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</p>

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение пользоваться методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения жилых зданий, выполнять сбор и анализ данных для проектирования, проектировать новые системы электроснабжения жилых зданий, пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующей процесс проектирования систем электроснабжения, применять типовые технические решения в процессе проектирования.	Не верно используется методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения жилых зданий; не верно проектирует новые системы электроснабжения жилых зданий; не верно выполняет сбор и анализ данных для проектирования; не верно используется и применяется типовые технические решения и нормативно-техническую документацию, регламентирующую процесс проектирования систем электроснабжения жилых зданий	С дополнительной помощью или с ошибками и неточностями используется методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения жилых зданий; с дополнительной помощью или с ошибками и неточностями проектирует новые системы электроснабжения жилых зданий; с дополнительной помощью или с ошибками и неточностями выполняет сбор и анализ данных для проектирования; с дополнительной помощью или с ошибками и неточностями используется и применяется типовые технические решения и нормативно-техническую документацию, регламентирующую процесс проектирования систем электроснабжения жилых зданий.	С небольшими недочетами и неточностями используется методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения жилых зданий; с небольшими недочетами и неточностями проектирует новые системы электроснабжения жилых зданий; с небольшими недочетами и неточностями выполняет сбор и анализ данных для проектирования; с небольшими недочетами и неточностями используется и применяется типовые технические решения и нормативно-техническую документацию, регламентирующую процесс проектирования систем электроснабжения жилых зданий.	Безошибочно используется методами расчетов параметров элементов систем электроснабжения жилых зданий; безошибочно проектирует новые системы электроснабжения жилых зданий; безошибочно выполняет сбор и анализ данных для проектирования; безошибочно используется и применяется типовые технические решения и нормативно-техническую документацию, регламентирующую процесс проектирования систем электроснабжения жилых зданий.
Полнота ответа на вопросы экзаменационного билета	Ответы на вопросы экз. билета даны не верно	Ответы даны не в полном объеме	Ответы на вопросы билета раскрыты полностью	Ответы выполнены полностью, рациональным способом
Качество ответа на вопросы экзаменационного билета	Имеются существенные ошибки при ответе на вопросы билета	Ответы выполнены с существенными неточностями, не	Ответы выполнены с небольшими неточностями	Ответы выполнены без ошибок

		носящими принципиальный характер		
Самостоятельность подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета	Не может подготовить ответы, в том числе и с дополнительной помощью	Может выполнить задание только с дополнительной помощью	Выполняет задание в основном самостоятельно	Самостоятельно выполняет задание
Умение сравнивать, сопоставлять и обобщать и делать выводы	Не умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, а также делать выводы при ответе на вопросы билета	Допускает ошибки при сопоставлении, обобщении и при формулировании выводов на заданные вопросы	Умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, но допускает небольшие неточности при формулировании выводов	Умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, а также делает верные выводы на задаваемые вопросы
Качество оформления ответа на вопросы экзаменационного билета	Ответы оформлены 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 носящие 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 жилых зданий и выбора щитового и коммутационного оборудования, построения систем электроснабжения жилых 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 жилого здания и выбор щитового и коммутационного оборудования; не может разработать систему электроснабжения жилого здания с выполнением проектной и рабочей документации, соответствующая	В неполном объеме, с недочетами, неточностями и ошибками выполняет анализ результатов расчетов электрических нагрузок по потребителям жилого здания и выбор щитового и коммутационного оборудования; в неполном объеме, с недочетами, неточностями и ошибками разрабатывает систему электроснабжения	С небольшими недочетами и неточностями выполняет анализ результатов расчетов электрических нагрузок по потребителям жилого здания и выбор щитового и коммутационного оборудования; с небольшими недочетами и неточностями разрабатывает систему электроснабжения жилого здания с выполнением	Безошибочно выполняет анализ результатов расчетов электрических нагрузок по потребителям жилого здания и выбор щитового и коммутационного оборудования; безошибочно разрабатывает систему электроснабжения жилого здания с выполнением проектной и рабочей документации, соответ-

	техническими условиями и нормативно-технической документации	жилого здания с выполнением проектной и рабочей документации, соответствующая техническими условиями и нормативно-технической документации.	проектной и рабочей документации, соответствующая техническими условиями и нормативно-технической документации.	ствующая 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 имеются незначительные неточности при описании расчетных зависимостей и графического материала	Методика выполнения ответов выбрана верно, но имеются недочеты, не относящиеся к основным расчетным зависимостям и графическому материалу	Выбрана верная или наиболее рациональная методика формирования 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).

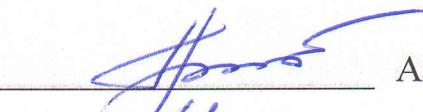
4. СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. Утверждена: приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 30.06.03 г. N 280 // Техэксперт : [сайт]. - URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200034368> (дата обращения: 11.07.2018).

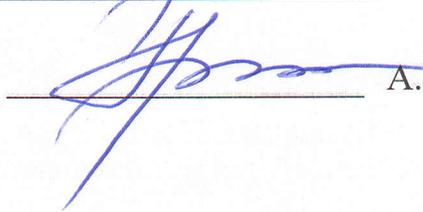
5. СП 76.13330.2016 электротехнические устройства. Утвержден: приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 955/пр. // Техэксперт : [сайт]. - URL : <https://docs.cntd.ru/document/456050591> (дата обращения: 11.07.2018).

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от « 14 » мая 2020 г.

Заведующий кафедрой ЭиА  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС  А.В. Белоусов

## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «15» мая 2021г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Белоусов А.В.

Директор института \_\_\_\_\_  Белоусов А.В.