



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и  
электроники

Р.В. Ахметова

«30» мая 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.07.07 Проектирование систем освещения

Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал:

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
ЭПП	доцент, к.ф.-м.н., доцент	Денисова Н.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	кафедра ЭПП	17.05.2023	28	_____ Зав.каф., д.т.н., профессор Ившин И.В.
Согласована	Кафедра ЭПП	17.05.2023	28	_____ Зав.каф., д.т.н., профессор Ившин И.В.
Согласована	Учебно-методический совет института ИЭЭ	30.05.23	№8	_____ Директор, к.т.н. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института ИЭЭ	30.05.23	№9	_____ Директор, к.т.н. Ахметова Р.В.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины Проектирование систем освещения является формирование знаний в области светотехнических и электротехнических расчетов сетей освещения, устройств источников света и осветительных установок. Изучение физических основ светотехники, конструкции световых приборов и источников излучения, проектирование осветительных установок, эксплуатация светотехнических установок.

Задачами дисциплины являются: формирование навыков проектирования установок электрического освещения производственных, общественных и жилых объектов, освоение приемов эффективного применения оптического излучения в технологических процессах, научить принимать и обосновывать технические решения при проектировании осветительных установок.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК- 3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения	ПК-3.1 Обосновывает методики выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов проекта системы электроснабжения

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.  
Электроснабжение, Электромонтажное дело, Физика

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.  
Распределительные устройства в системах электроснабжения, Производственная практика (преддипломная)

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	1,5	53	53
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1	36	36
Лекции	0,33	12	12
Практические (семинарские) занятия	0,33	12	12
Лабораторные работы	0,33	12	12
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2	72	72
Проработка учебного материала	1	36	36
Курсовой проект	0	0	0

Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	1,3	32	45
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,4	14	16
Лекции	0,2	6	8
Практические (семинарские) занятия	0,1	4	4
Лабораторные работы	0,1	4	4
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	<b>2,5</b>	<b>90</b>	<b>128</b>
Проработка учебного материала	2,3	81	113
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0,3	9	9
Промежуточная аттестация	Э		5

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	20	4	-	4	12	ТК1	ПК-3.1.3 <sub>1</sub> , У <sub>1</sub> , В <sub>1-2</sub>
Раздел 2	26	4	4	6	12	ТК2	ПК-3.1.3 <sub>1</sub> , У <sub>1</sub> , В <sub>1-2</sub>
Раздел 3	26	4	8	2	12	ТК3	ПК-3.1.3 <sub>1</sub> , У <sub>1</sub> , В <sub>1-2</sub>
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>36</b>		
Экзамен	36				36	<b>ОМ 1</b>	<b>ПК-3.1. 3<sub>1</sub></b>
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>72</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Единицы светотехники. Светотехнический расчет.

Тема 1.1. Единицы светотехники. Источники света.

Тема 1.2. Светотехнический расчет. Методы расчета.

Тема 1.3 Выбор светильников рабочего и аварийного освещения.

Раздел 2. Электротехнический расчет осветительной установки (ОУ).

Тема 2.1. Напряжение ОУ. Выбор схемы питания ОУ.

Тема 2.2. Общие положения и расчет сетей переменного тока по потере напряжения, на минимум проводникового материала

Тема 2.3 Выбор схемы питания системы аварийного освещения.

Раздел 3. Энергосберегающие технологии в ОУ.

Тема 3.1. Особенности технических решений, реализуемых при проектировании ОУ.

Тема 3.2. Управление освещением. Система «Умный свет».

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Практическая работа №1 Определение светового потока, освещенности и яркости

Практическая работа №2 Выбор источников света. Классификация помещений. Конструктивное исполнение осветительных сетей.

Практическая работа №3 Расположение светильников в цехе. Выбор системы освещения и нормируемой освещенности. Выбор системы аварийного освещения.

Практическая работа №4 Расчет освещения по методу коэффициента использования. Расчет освещения точечным методом.

Практическая работа №5 Выбор схемы питания. Расчет сетей по потере напряжения. Расчет аварийного освещения.

Практическая работа №6 Выбор осветительных щитков и их размещения. Защита осветительных сетей. Распределение электроэнергии в осветительных сетях с помощью НКУ.

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

Лабораторная работа №1 Определение освещенности заданных точек рабочей поверхности расчетным и экспериментальным методами

Лабораторная работа №2 Измерение гармоник тока и напряжения в осветительных сетях.

Лабораторная работа №3 Исследование работы реле времени.

### **3.6. Курсовой проект /курсовая работа**

*«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».*

## **4. Оценивание результатов обучения**

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК- 3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения	ПК-3.1 Обосновывает методики выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов проекта системы электроснабжения	знать:				
		правила технологического функционирования системы освещения систем электроснабжения	Уровень знаний в объеме, соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Определять перечень оборудования систем освещения систем электроснабжения	Продемонстрированы все основные умения определять перечень оборудования систем электроснабжения	Продемонстрированы все основные умения определять перечень оборудования систем электроснабжения с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы основные умения определять перечень оборудования систем освещения систем электроснабжения. решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		владеть:				
	формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Свободно и в полном объеме владеет навыками использования методов формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Достаточно полно владеет навыками использования методов формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Плохо владеет навыками использования методов формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Не владеет навыками использования методов формированием перечня оптимальных технических решений проектной документации систем освещения систем электроснабжения	
	Подготовкой исходных данных для разработки комплекта проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Свободно и в полном объеме владеет навыками использования методов подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Достаточно полно владеет навыками использования методов подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Плохо владеет навыками использования методов подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Не владеет навыками использования методов подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации систем освещения систем электроснабжения	

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Электроснабжение : учебник / Е. А. Конюхова. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - 510 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>. - ISBN 978-5-383-01250-5. - Текст : электронный.

2. Устелемова, М. С. Основы построения системы "умный дом" : учебное пособие / М. С. Устелемова. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100314>

3. Системы электроснабжения : учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Новосибирск : Издательство НГТУ, 2015. - 258 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227347.html>. - ISBN 978-5-7782-2734-7. - Текст : электронный.

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Осветительные установки промышленных предприятий : учебное пособие для использования в учебном процессе образовательных организаций, реализующих программы высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" (уровень бакалавриата) / Н. В. Денисова [и др.]. - Казань : КГЭУ, 2016. - 206 с. - URL: [https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_plus/index.html](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html). - ISBN 978-5-89873-469-0 : - Текст : электронный.

2. Электрические и электронные аппараты : практикум / сост.: А. В. Сидоров, Л. В. Долманюк, Е. М. Степанова. - Казань : КГЭУ, 2018. - 40 с. - URL: [https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_plus/index.html](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html). - Текст : электронный.

3. Проектирование осветительных установок с применением автоматизированного программного продукта DIALux : методические указания по выполнению лабораторных работ / сост.: Н. В. Денисова, Р. Р. Гибадуллин, А. М. Копылов. - Казань : КГЭУ, 2017. - 63 с., 1,93 МБ. - URL: [https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_plus/index.html](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html). - Текст : электронный.

4. Красник, В. В. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах: Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний: учебное

пособие / В. В. Красник. — Москва : ЭНАС, 2017. — 512 с. — ISBN 978-5-4248-0092-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104457>.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book">https://e.lanbook.com/book</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронная библиотека "Нелбук"	<a href="http://nelbook.ru">http://nelbook.ru</a>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
3	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
4	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
5	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
6	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

### Информационно-справочные системы

Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>
«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов

1	Windows 10 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Электрические сети систем электроснабжения» _ауд В-309	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: комплект типового лабораторного оборудования ЭТКС, настенные учебные стенды.
	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная	Компьютерный класс с	Специализированная учебная мебель на 30

работа	выходом в Интернет В-600а	посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению

подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской

идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

#### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

#### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

#### *Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

## Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
<p>В соответствии с протоколом совместного совещания с представителями компании ИЕК GROUP и ФГБОУ ВО «КГЭУ» о перспективных направлениях сотрудничества от 13.02.2024 г. № 1 и необходимостью обучения студентов на современном оборудовании с использованием аппаратной базы ИЕК GROUP, а также с целью обучения проектированию аварийного освещения в условиях возрастания техногенных угроз в программу вносятся следующие изменения:</p>					
1.	РПД Раздел 3	16.04. 2024	В пункте 3.3 «Содержание дисциплины» В Разделе 1 добавлена Тема 1.3, стр.4		
2	РПД Раздел 3		В пункте 3.3 «Содержание дисциплины» в Разделе 2 добавлена Тема 2.3 стр5		
3	РПД Раздел 3		В пункте 3.4 «Тематический план практических занятий» в Практической работе №3 введен новый раздел , стр.5		
4	РПД Раздел 3		В пункте 3.4 «Тематический план практических занятий» в Практической работе №5 введен новый раздел , стр.5		
5	ОМ Раздел 4		В Разделе 4 «Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся» добавлены примеры тестовых заданий, стр.21		
6	ОМ Раздел 4		В Разделе 4. «Оценочные материалы промежуточной аттестации» внесены изменения в Комплект заданий и задач. стр. 21-22		

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.02.07.07 Проектирование систем освещения

---

Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

Квалификация Бакалавр  
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023



**2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации**  
Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК- 3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения	ПК-3.1 Обосновывает методики выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов проекта системы электроснабжения	знать:				
		правила технологического функционирования систем освещения систем электроснабжения	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Определять перечень оборудования систем освещения систем электроснабжения	Продемонстрированы все основные умения определять перечень оборудования систем освещения систем электроснабжения	Продемонстрированы все основные умения определять перечень оборудования систем освещения систем электроснабжения с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы основные умения определять перечень оборудования систем освещения систем электроснабжения. решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания,	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				но не в полном объеме	
	владеть:				
	формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Свободно и в полном объеме владеет навыками использования методов формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Достаточно полно владеет навыками использования методов формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Плохо владеет навыками использования методов формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Не владеет навыками использования методов формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации систем освещения систем электроснабжения
	Подготовкой исходных данных для разработки комплекта проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Свободно и в полном объеме владеет навыками использования методов подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Достаточно полно владеет навыками использования методов подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Плохо владеет навыками использования методов подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации систем освещения систем электроснабжения	Не владеет навыками использования методов подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации систем освещения систем электроснабжения

			электроснабжения			
--	--	--	------------------	--	--	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

**4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих**

## этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

### Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция:

ПК- 3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения

ПК-3.1 Обосновывает методики выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов проекта системы электроснабжения

### Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
К газоразрядным лампам низкого давления относятся	лампы накаливания
	трубчатые люминесцентные лампы
	компактные люминесцентные лампы
	светодиодные модули
Напряжение питания одного светодиода составляет	от 2 В до 4,5 В
	220 В
	от 12 В до 24 В
Коэффициент полезного действия осветительного прибора в ряду типовых кривых К – Г – Косинусная – Равномерная – Полуширокая	убывает
	возрастает.
	не изменяется
Световая отдача ( $\psi = \Phi/P$ ) источника света характеризует	светораспределение
	работоспособность
	экономичность
В особо сырых помещениях и в наружных установках применяют светильники со степенью защиты не ниже	IP20
	IP53
	IP33
По точности зрительной работы операции подразделяются в зависимости от	углового размера объекта
	цвета объекта
	контраста объекта с фоном
	стоимости объекта различения
При наличии существенных затенений и наклонных поверхностей применяют для расчета освещения	метод коэффициента использования светового потока
	точечный метод расчета
	метод удельной мощности
	экспериментальный подбор
Комбинированное освещение рабочих поверхностей состоит из	общего и местного
	общего и локализованного
	потолочного и настольного
Допускается отклонение расчетной освещенности от нормированной на	-20% ÷ +10%
	-10% ÷ +20%
	-20% ÷ +20%
Для приближенного определения нагрузки	количество светильников

на освещение требуются исходные данные	площадь освещаемой поверхности
	удельная нагрузка
	норма освещенности
В обозначении светильников на первом месте стоит буква, обозначающая тип источника света..	
лампы накаливания	Н
трубчатые люминесцентные	Л
ртутные ДРЛ	Р
галогенные	И
натриевые	Ж
По точности зрительной работы производственные операции подразделяются на ??? разрядов	
Сколько времени работы у аварийного светильника ДСП 1336А	60 минут
	180 минут
	240 минут

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит *50 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.*

Практическое задание (ПЗ)  
Комплект задач и заданий

### *ВАРИАНТ I*

1. Системы освещения.
2. Расшифровать типы ламп: ЛБ, ДКсТ, ДРВ; маркировку светильника: ДСП 1336 А, ДСП 5009-5016.
3. Описать принцип работы ламп МГЛ.
4. Задача . В помещении площадью  $S = A \cdot B = 16 \times 10 = 160 \text{ м}^2$  с  $\text{пг} = 0,5$ ,  $\text{стен г} = 0,3$ ,  $\text{пл г} = 0,1$  на расчетной высоте  $h = 3,2 \text{ м}$  предполагается установить светильники типа ЛСП 02-2x40-10 (кривые силы света типа Д-3, КПД=60%) с люминесцентными лампами типа ЛБ. Требуется определить необходимое количество светильников для создания освещенности  $E_n = 300 \text{ лк}$  при коэффициенте запаса  $k_z = 1,8$  и коэффициенте равномерности  $Z = 1,1$ .

### *ВАРИАНТ II*

1. Виды освещения.
2. Расшифровать типы ламп: ДРЛ, ДРИ, МГЛ, СД; маркировку светильника: НСП21-200-002-У3.
3. Описать принцип работы аварийного светильника двойного действия.
4. Задача В производственном помещении длиной 18 м, шириной 10 м и высотой 4 м намечено установить 8 светильников ППР-200. Высота подвеса

светильников над уровнем пола 3,5 м. Определить мощность ламп, если нормированная освещенность на уровне пола помещения равна 20 лк. Напряжение сети 220 В.

### *ВАРИАНТ III*

1. Выбор системы аварийного освещения.
2. Расшифровать типы ламп: ЛН, ДНаТ, ДКсТЛ, СД; маркировку светильника: ЛСП15-2' 40-001-УХЛЗ.
3. Суть светотехнического расчета методом удельной мощности.
4. Задача Сделать расчет освещения (определить количество и мощность ламп) методом удельной мощности для горячего цеха площадью  $S = 10 \cdot 6 = 60 \text{ м}^2$ , высотой  $H=3.5 \text{ м}$ . Напряжение электрической сети 220 В;  $h=2,2 \text{ м}$ , устанавливаемый светильник НСП17-200-103 .

### *ВАРИАНТ IV*

1. Объяснить понятия светотехнических величин:  
- светимость,  
- коэффициент запаса.
2. Расшифровать типы ламп: ДРИЗ, ДРЛР, ЛДЦ; маркировку светильника: ГСП18-400-004-УЗ.
3. Как обозначается аварийный светильник и светильник со встроенным датчиком движения.
4. Задача. Сделать расчет освещения методом коэффициента использования для горячего цеха  $10 \times 6 \times 3,5$ . Напряжение электрической сети  $U_c=220 \text{ В}$ . Для расчета использовать светодиодные лампы.

### **Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция:

ПК- 3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения

ПК-3.1 Обосновывает методики выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов проекта системы электроснабжения

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Устройство рабочего освещения во всех помещениях независимо от устройства в них других видов освещения является	обязательно
	необязательно
	по желанию заказчика
Длительность работы	несколько минут

аварийного освещения	от 1 часа до 3 часов	
	одни сутки	
Лампы применяемые для аварийного освещения	ЛН	
	СД	
	ДРЛ	
	ЛЛ	
Для светильников освещения первой категории по надежности электроснабжения должно предусматриваться	дополнительное питание этих светильников от третьего независимого источника	
	наличие двух независимых источников питания	
	установка дополнительных аппаратов управления свещением	
Минимально допустимое напряжение у наиболее удаленных ламп рабочего освещения в нормальном режиме составляет....%	99	
	95	
	90	
Момент нагрузки равен	$M=P \times l$ , P- мощность, l- длина от питания до точки приложения	
	$M=P \times s$ , P- мощность, s- сечение линии	
	$M=P \times R$ , P- мощность, R – сопротивление линии	
При неравномерной нагрузке фаз	уменьшается коэффициент мощности	
	появляется уравнивающий ток в нулевом проводе	
	увеличиваются потери напряжения	
	греется светильник	
Аппараты защиты устанавливаются в осветительных сетях	во всех фазных и нулевых проводниках	
	только в нулевых защитных проводниках	
	во всех фазных проводниках	
	только на трехфазные проводники	
Соответствие проводников и их обозначений	L	фазный
	N	нулевой рабочий
	PE	нулевой защитный

Практическое задание (ПЗ)  
Комплект задач и заданий

Практическая работа № 2  
*ВАРИАНТ I*

- Объяснить понятия светотехнических величин:
  - ослепленность,
  - коэффициент пульсации светового потока.
- Какие параметры учитываются при размещении светильников в освещаемом пространстве.
- Суть точечного метода расчета освещения, выполняемого светящимися линиями (лампами ЛЛ).
- Задача Сделать расчет освещения (определить количество и мощность ламп) методом удельной мощности для горячего цеха площадью  $S = 10 \times 6 = 60 \text{ м}^2$ ,

высотой  $H=3.5$  м. Напряжение электрической сети 220 В;  $h=2,2$  м, устанавливаемый светильник - светодиодный.

### *ВАРИАНТ II*

1. Описать принцип работы галогенных ламп.
2. Мероприятия по повышению коэффициента мощности в сетях с ГРЛ.
3. Какие параметры учитываются при размещении светильников в освещаемом пространстве.
4. Задача. Четырехжильный кабель с медными жилами, проложенный в земле, питает группу строений из трех жилых домов. Нагрузка каждого дома 12 кВт при  $\cos\varphi=0,9$ . Номинальное напряжение линии 380 В. Определить сечение кабеля магистральных участков и токи плавких вставок предохранителей.

### *ВАРИАНТ III*

1. ПРА, назначение
2. Выбор аппаратов защиты сетей освещения
3. Требования к управлению освещением, местное управление.
4. Задача. На этаже производственного помещения длиной  $A = 24$  м, шириной  $B = 18$  м и высотой  $H = 4,2$  м намечено установить 16 светильников типа НСП11-200. Высота рабочей поверхности  $h_p = 0,8$  м. Свес светильника (расстояние от потолка до центра лампы) принят  $h_{св} = 0,5$  м. Напряжение питающей сети 220 В. Ориентировочные значения коэффициентов отражения потолка, стен и рабочей поверхности 50; 30; 10% или  $r_n = 0,5$ ;  $r_{ст} = 0,3$ ;  $r_{пг} = 0,1$ .

#### Отчет по лабораторной работе (ОЛР)

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

Лабораторная работа №1 Определение освещенности заданных точек рабочей поверхности расчетным и экспериментальными методами

*Порядок выполнения лабораторной работы (перечень заданий для защиты лабораторной работы):*

Приборы и принадлежности: цифровой измеритель освещенности АТТ-1505, рулетка для измерения размеров помещения, учебный класс с люминесцентными светильниками.

Цель работы – получение экспериментальных данных и сравнение их с рассчитанным значением освещенности в заданной точке горизонтальной поверхности. Расчет освещенности производится точечным методом

Задание лабораторной работы

1. Выбрать совместно с преподавателем помещение и в нем контрольную точку, в которой проводится проверка освещенности.

2. Определить все необходимые для расчета геометрические размеры помещения и осветительной установки.
3. Произвести расчет величины освещенности точечным методом.
4. Определить с помощью люксметра величину фактически создаваемой в контрольной точке освещенности.
5. Сравнить расчетные и экспериментальные значения. Сделать выводы.

#### Контрольные вопросы

1. Что такое световой поток, в каких единицах он измеряется?
2. Что такое сила света, в каких единицах она измеряется?
3. Какова связь между мощностью источника излучения и излучаемым потоком?
4. Что такое фотометрическое тело?
5. Что такое коэффициент использования осветительной установки, от чего он зависит?
6. Что учитывает коэффициент запаса, в каких пределах он находится, от чего зависит?
7. Что такое минимальная заданная освещенность, от чего она зависит?
8. Что такое контрольная точка, в каком месте помещения она выбирается?
9. В каких пределах от заданного значения освещенности может находиться реальная освещенность?
10. Какие источники света относятся к газоразрядным?
11. Приведите систему обозначения светильников (шифр типа светового прибора).
12. Как классифицируются светильники по светораспределению?
13. Какими величинами определяется разряд зрительной работы?
14. К какому разряду зрительных работ относится лекционная аудитория?

#### *Перечень требований к отчету*

Отчет содержит следующие разделы: цель работы; оборудование; инструменты; описание работы; порядок выполнения лабораторной работы по проведению эксперимента; обработка результатов эксперимента, ответы на вопросы. Отчет выполняется в тетради или на листах формата А4 (предусматривается возможность сдачи отчета в электронном формате).

#### **Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция:

ПК- 3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения

ПК-3.1 Обосновывает методики выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов проекта системы электроснабжения

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Чистка окон и световых фонарей для естественного освещения должна производиться:	не менее двух раз в год
	не требуется проводить
	каждый месяц.
Целесообразно устанавливать датчики движения	на лестничных клетках
	в учебных классах
	в санитарных блоках
Выстойте в порядке убывания энергоэкономичности лампы	ДРИ – ДРЛ – СД – ЛН - ДНат
Диммеры предназначены	для управления уровнем освещенности
	для оповещения о задымлении
	для наружного освещения
	для освещения рабочих мест
Наличие аппаратов управления на вводах в групповые щитки позволяет	отключить щиток при ремонтных работах
	управлять освещением на напряжении 35 кВ
	защитить осветительную установку
Управление освещением от фотореле целесообразно устанавливать	для наружного освещения
	для освещения рабочих мест
	для помещений без естественного света
Какое условие обычно является определяющим при выборе сечения проводов в осветительных сетях?	Экономическая плотность тока.
	Нагрев током нормального режима
	Допустимая величина отклонения напряжения
	Эл. динамическая устойчивость к К.З.
В каких случаях проводник является PEN-проводником:	является фазным проводником
	выполняет функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников;
	выполняет функции нулевого рабочего проводника
	выполняет функции нулевого защитного проводника



Каждый студент получает индивидуальное задание из банка данных и выполняет проект освещения цеха, включающий в себя.:

- Светотехнический расчет выбор освещенности и коэффициента запаса; выбор источника света; выбор вида и системы освещения; выбор типа светильников; размещение осветительных приборов; светотехнический расчет, расчет установленной мощности; составление светотехнической ведомости.
- Электротехнический расчет включает в себя решение следующих основных вопросов:

выбор схемы питания осветительной установки и определение нагрузок; выбор типа и числа групповых щитков и определение мест их расположения; выбор трасс прокладки осветительной сети; выбор марки проводов и способов прокладки сети в зависимости от характеристики помещения; расчет электрической сети по величине допустимой потери напряжения с последующей проверкой выбранного сечения по току нагрузки и механической прочности; выбор аппаратуры для защиты осветительных сетей и управления

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит *50 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.*

Практическое задание (ПЗ)  
Комплект задач и заданий

Практическая работа № 3  
*ВАРИАНТ I*

1. Объяснить понятия светотехнических величин:
  - светимость,
  - коэффициент запаса.
2. Расшифровать типы ламп: ДРИЗ, ДРЛР, ЛДЦ; маркировку светильника: ГСП18-400-004-УЗ.
3. Суть точечного метода расчета освещения, выполняемого точечными светильниками.
4. Задача. Сделать расчет освещения методом коэффициента использования для горячего цеха 10 x 6 x 3,5. Напряжение электрической сети  $U_c = 220$  В. Для расчета использовать светодиодные лампы

*ВАРИАНТ II*

1. Объяснить понятия светотехнических величин:
  - ослепленность,
  - коэффициент пульсации светового потока.
2. Какие параметры учитываются при размещении светильников в освещаемом пространстве.
3. Суть точечного метода расчета освещения, выполняемого светящимися линиями (лампами ЛЛ).
4. Задача Сделать расчет освещения (определить количество и мощность ламп) методом удельной мощности для горячего цеха площадью  $S = 10 \cdot 6 = 60$  м<sup>2</sup>, высотой  $H = 3.5$  м. Напряжение электрической сети 220 В;  $h = 2,2$  м, устанавливаемый светильник – светодиодный

*ВАРИАНТ III*

1. Выбор сечения проводника по потере напряжения.
2. Время- токовая характеристика аппаратов защиты (автоматов, предохранителей).
3. Дистанционное управление освещением.

4. Задача. Четырехпроводная линия трехфазной осветительной сети цеха напряжением 380 В предполагается выполнить проводами марки АПВ, проложенной в одной трубе. Мощность потребителя 18 кВт ( $\cos\varphi=1$ ). Длина линии от ТП до распределительного щитка 50 м. Определить сечение провода выбрать предохранитель для двух значений температуры окружающей среды: нормальной  $t=25^{\circ}\text{C}$  и повышенной  $t=40^{\circ}\text{C}$ , если допустимая потеря напряжения 2,5 %.

#### Отчет по лабораторной работе (ОЛР)

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

Лабораторная работа №2 Измерение гармоник тока и напряжения в осветительных сетях.

#### Задание

1. Ознакомиться по описанию с последовательностью включения прибора *Fluke 43B* и порядком работы с данным прибором.

2. Начертить электрическую схему стенда и указать точки для измерения напряжения и способ подключения токоизмерительного щупа.

3. Анализатором качества электроэнергии *Fluke 43B* необходимо измерить электрические характеристики КЛЛ, ЛН, блока питания компьютера, тепловентилятора, электрического чайника, последовательно выполняя выше изложенные операции с прибором.

4. Для группы ламп (по указанию преподавателя) записать:

- амплитудные и действующие значения токов и напряжений;
- форму волны токов и напряжений;
- зафиксировать на экране спектр гармоник тока и напряжения, записать полученные данные в таблицу и сравнить с таблицей в приложении.

5. Сделать вывод о соответствии исследованных ламп ГОСТ Р 51317.3.2-2006.

6. Ответить на вопросы письменно на контрольные вопросы.

#### Контрольные вопросы

1. Назовите основные критерии качества электроэнергии в современных электроэнергетических системах в целом и в электрических сетях. Назовите технические и экономические причины, по которым необходимо устанавливать допустимые пределы отклонений показателей качества электроэнергии от номинальных значений.

2. Что называется отклонением напряжения и как оно определяется (при известном напряжении в некотором узле электрической сети)?
  3. Какие пределы отклонений напряжения допускаются по государственному стандарту на вводах к электроприемникам общего пользования?
  4. Назовите комплекс средств регулирования напряжения в системах электроснабжения (от источников питания до электроприемников).
  5. Какие изменения напряжения называются колебаниями (размахом изменений), как они определяются?
  6. Чем вызывается несинусоидальность напряжения и каковы возможные неблагоприятные ее воздействия в системах электроснабжения?
  7. В результате чего образуется несимметрия фазных напряжений, каковы возможные ее последствия?
  8. Какие эксплуатационные мероприятия следует применять для снижения несимметрии напряжений?
  9. Перечислите нелинейные нагрузки на предприятии.
- мм

Лабораторная работа №3 Исследование работы реле времени.

#### Задание

1. Снять со щитов передние панели. Для того, чтобы освободить панель необходимо с помощью отвертки повернуть оба 1/8 оборотных винта.
2. Начертить общий вид распределительного щита типа Prizma Plus G.
3. Начертить общий вид распределительного щита типа Prizma Pack.
4. Составить соответствующую данному щиту типа Prizma Plus G однолинейную схему электроснабжения.
5. Составить соответствующую данному щиту типа Prizma Pack однолинейную схему электроснабжения.
6. Привести основные параметры и описать назначение всех электрических аппаратов, находящихся в щитах.
7. Произвести программирование 2 каналов реле времени.
8. Начертить схему, в которой будет задействовано реле времени.

#### Вопросы к лабораторной работе.

1. С какой целью производят уравнивание потенциалов?
2. Укажите связь между номинальными характеристиками вводного аппарата и распределительными шинами.
3. Назначение УЗО?

4. Сколько рядов содержит щит типа Prizma Plus G, находящийся в аудитории?
5. Укажите минимальное и максимальное количество рядов монтажных реек в шкафах Prizma Plus P, Prizma Plus G, Prizma Pack?
6. Укажите величину горизонтального и вертикального модуля в шкафах Prizma?
7. Сколько модулей по 9 мм помещается в одном ряду?
8. Как осуществляется распределение тока в шкафах серии Prizma Plus?
9. Опишите преимущества пружинных клемм.
10. Как должна быть подключена к шине РЕ заземляющая жила проводов и кабелей распределительной сети?
11. Какую расцветку должны иметь в соответствии с ПУЭ проводники групповых линий?
12. Укажите величину тока представляющего опасность при протекании через тело человека.

#### *Перечень требований к отчету*

Отчет содержит следующие разделы: цель работы; оборудование; инструменты; описание работы; порядок выполнения лабораторной работы по проведению эксперимента; обработка результатов эксперимента, ответы на вопросы. Отчет выполняется в тетради или на листах формата А4 (предусматривается возможность сдачи отчета в электронном формате).

#### **Для промежуточной аттестации:**

##### Примеры вопросов

1. Аварийное освещение. Назначение и нормы.
2. Виды искусственного освещения.
3. Виды проводников осветительных сетей.
4. Влияние характеристик помещения на энергоэффективность осветительной установки.
5. Выбор защитных аппаратов для осветительных сетей.
6. Выбор материала проводников осветительной сети.
7. Выбор сечений проводников по нагреву.
8. Выбор сечений проводников по потере напряжения.
9. Выбор сечения нулевых проводников в осветительной сети.
10. Выбор сечения проводников осветительной сети по механической прочности.
11. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
12. Допустимое отклонение напряжения в осветительных сетях.
13. Защита осветительных сетей.

