|  |  |
| --- | --- |
| **К Г Э У** | МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего профессионального образования**  **«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  (ФГБОУ ВПО «КГЭУ») |

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.А. Дыганов

"\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2011 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

|  |
| --- |
| Б3.В6 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРИЦЕХОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ» |

(указывается индекс и наименование дисциплины согласно учебному плану в соответствии с ФГОС ВПО)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Направление подготовки | | 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» | |
|  | | (код и наименование) | |
| Профиль подготовки | | «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» | |
|  | | (наименование профиля) | |
| Квалификация (степень) выпускника | | | бакалавр |
|  | | (бакалавр/магистр) | |
| Форма обучения | очная | | |
|  | (очная, очно-заочная, заочная) | | |

г. Казань

2011

1. **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** освоения дисциплины «Проектирование внутрицехового электроснабжения» является изучение структуры и параметров систем внутрицехового электроснабжения промышленных предприятий, организаций и учреждений, изучение методов расчета электрических нагрузок силовой и осветительной сети цеха. Кроме изучения теоретического материала, студенты должны получить практические навыки по выбору в целом систем электроснабжения и отдельных ее элементов, овладеть методами выбора электрооборудования.

.В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

* готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
* готовностью участвовать в работе над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и отдельных их компонентов (ПК-8);
* готовностью использовать информационные технологии в своей предметной области (ПК-10);
* способностью рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов (ПК-16);

- готовностью разрабатывать технологические узлы электроэнергетического оборудования (ПК-17);

* способностью пользоваться технической и справочной литературой, материалами фирм-изготовителей для выбора современных технических решений при проектировании и эксплуатации электрического хозяйства (ПСК-2);
* готовностью использовать технические знания по профилю для решения типовых задач проектирования и эксплуатации электрохозяйства и электроснабжения объектов (ПСК-3);
* готовностью проектировать рациональные схемы электроснабжения производственных объектов на среднем и низком напряжении с учетом возможных перспектив развития (ПСК-8);

**Задачи дисциплины (со стороны преподавателя):**

* познакомить обучающихся с принципами построения схем внутрицехового электроснабжения и методами определения расчетных нагрузок;
* дать информацию об особенностях выбора параметров основного оборудования и проведении технико-экономических расчетов для системы внутрицехового электроснабжения;
* научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании внутрицехового электроснабжения.

**Задачи дисциплины (со стороны студентов):**

* научиться выполнять расчеты по определению электрических нагрузок силовой и осветительной сети;
* составлять схемы внутрицехового электроснабжения и рассчитывать все их параметры, выбирать типы электроустановок, режимы нейтралей, проводить ТЭР по выбору схем.

1. **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО**

Дисциплина «Проектирование внутрицехового электроснабжения» относится к вариативной части профессионального цикла Б.3 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления 140400 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина «Проектирование внутрицехового электроснабжения» базируется на следующих дисциплинах: «Электрические и электронные аппараты», «Нестационарные режимы в электроэнергетических системах», «Электрооборудование промышленности», «Внутризаводское электроснабжение и режимы».

Знания, полученные по освоению дисциплины «Проектирование внутрицехового электроснабжения», необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и изучении дисциплин «Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий», «Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях» программы магистерской подготовки «Энергетическое обследование промышленных и коммунальных предприятий».

1. **РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины «Проектирование внутрицехового электроснабжения» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

* основные источники научно-технической информации по электроэнергетическому оборудованию (ОК-7);
* компьютерные программы для расчета и проектирования схем внутрицехового электроснабжения (ПК-16);

2) Уметь:

* работать над проектами силовой и осветительной сети цеха (ПК-8);
* рассчитывать режимы работы электрооборудования различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы внутрицехового электроснабжения (ПК-16)
* проектировать рациональные схемы внутрицехового электроснабжения на среднем и низком напряжении с учетом возможных перспектив развития (ПСК-8);

3) Владеть:

- информацией о технических параметрах электрооборудования (ПК-17);

* способностью пользоваться технической и справочной литературой, материалами фирм-изготовителей для выбора современных технических решений при проектировании внутрицехового электроснабжения (ПСК-2).
* готовностью использовать информационные технологии при проектировании внутрицеховой сети (ПК-10);
* готовностью использовать технические знания по профилю для решения типовых задач проектирования и эксплуатации внутрицехового электроснабжения (ПСК-3).

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРИЦЕХОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Раздел дисциплины | Всего часов на раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость  (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Форма промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
|  |  |  |  |  | лк | лаб. | пр. | сам. | |  |
| 1 | Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ переменного т до 1,5 кВ постоянного тока. | 12 | 8 | 1 | 2 |  |  | 10 |  | Устный опрос |
| 2 | Цеховые трансформаторные подстанции | 14 | 8 | 2 | 2 |  | 2 | 10 |  | Тест – цеховые трансформа-торные подстанции |
| 3 | Определение электрических нагрузок . | 14 | 8 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 |  | Тест – электрические нагрузки |
| 4 | Конструктивное исполнение цеховых сетей | 13 | 8 | 4  5 | 4 |  | 4 | 5 |  | Тест- конструктивное исполнение цеховых сетей |
| 5 | Основные светотехнические понятия и величины. Источники света | 17 | 8 | 6  7 | 4 | 8 |  | 5 |  | Тест – источники свет |
| 6 | Осветительные приборы. | 7 | 8 | 8 | 2 |  |  | 5 |  | Тест – источники света и осветительные приборы |
| 7 | Правила и нормы искусственного освещения. Схемы питания осветительных установок | 11 | 8 | 9 | 2 |  | 4 | 5 |  | Устный опрос |
| 8 | Методы расчета осветительных установок | 20 | 8 | 10  11 | 4 |  | 6 | 10 |  | Устный опрос |
| 9 | Курсовой проект | 72 |  |  |  |  |  | 72 |  |  |
|  | Экзамен (1 з.е) | 36 | 8 |  |  |  | 2 | 34 | | Письменный |
|  | Итого: | 216 |  |  | 22 | 11 | 22 | 161 | |  |

1. Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ переменного т до 1,5 кВ постоянного тока.

Задачи, решаемые при проектировании систем электроснабжения. Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ переменного и до 1,5 кВ постоянного тока.

1. Цеховые трансформаторные подстанции

Схемы цеховых трансформаторных подстанций. Типы подстанций. Выбор трансформаторов для цеховых подстанций. Выбор напряжений.

1. Определение электрических нагрузок .

Расчет электрических нагрузок по средней мощности и коэффициенту максимума. Расчет токов КЗ до 1 кВ.

1. Конструктивное исполнение цеховых сетей.

Конструкция закрытых магистральных шинопроводов переменного тока. Установка шинопроводов. Выбор шинопроводов. Распределительные магистральные сети. Модульные проводки. Цеховые троллейные сети. Питание подъемно-транспортных устройств. Расчет троллейных линий.

1. Основные светотехнические понятия и величины. Источники света

Основные понятия. Единицы светотехники. Лучистая энергия и лучистый поток. Световой поток. Сила света – распределение светового потока в пространстве. Поверхностная плотность светового потока – освещенность и светимость. Яркость, световые свойства тел. Измерение силы света. Источники света. Люминесцентные лампы низкого давления. Конструкция, принцип действия. Световые и электрические характеристики. Схемы включения. Металлогенные лампы типа ДРИ. Конструкция, принцип действия, световые и электрические характеристики. Схемы включения. Натриевые лампы высокого давления типа ДнаТ, Светодиоды.

1. Осветительные приборы.

Назначение осветительной арматуры. Светотехнические характеристики светильников. Классификация светильников. Светильники с ртутными лампами. Светильники с люминесцентными лампами. Взрывозащищенные светильники. Прожекторы.

1. Правила и нормы искусственного освещения. Схемы питания осветительных установок

Правила и нормы искусственного освещения. Выбор минимальной освещенности объекта. Определение высоты подвеса светильников. Размещение осветительных приборов. Определение количества светильников. Выбор системы освещения.

1. Методы расчета осветительных установок

Светотехнический расчет. Расчет методом коэффициента использования светового потока. Расчет прямой составляющей освещенности от точечных светящихся элементов с симметричным и несимметричным распределением силы света. Расчет методом удельной мощности. Расчет прямой составляющей освещенности от линейных светящихся элементов. Особенности расчета люминесцентных ламп (светящие линии). Расчет отраженной составляющей освещенности.

Расчет электрических осветительных сетей. . Расчет двухпроводных сетей переменного тока. Расчет четырехпроводных сетей переменного тока. Расчет электрических сетей по потере напряжения. Расчет электрических сетей на минимум проводникового материала. Расчет проводов по условиям нагрева электрическим током. Особенности расчета осветительных сетей с разрядными лампами типа ДРЛ, ДРИ, ДнаТ. Использование для расчета инструктивных указаний по проектированию электрических промышленных установок.

*Практические занятия*

Выбор цеховых трансформаторных подстанций. Выбор напряжений

Расчет электрических нагрузок методом коэффициента максимума.

Расчет токов КЗ в сетях напряжением ниже 1 кВ. Выбор электрического оборудования.

Расчет троллейных линий.

Определение светового потока, освещенности и яркости.

Расположение светильников в цеху и расчет освещения по методу коэффициента использования.

Расчет освещения точечным методом. Расчет освещения от светящихся линий.

Расчет сетей по потере напряжения. Расчет электрических нагрузок механизмов.

*Лабораторные работы*

Исследование схем включения и характеристик люминесцентных ламп низкого и высокого давления, ламп ДНаТ и ламп накаливания .

Расчет токов КЗ до 1 кВ. Выбор оборудования.

*Темыкурсового проекта*

«Проектирование внутрицехового электроснабжения»

*Экзамен.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Темы, разделы дисциплины* | *Коли-чество часов* |  | *Компетенции* | | | | | | | |
| ОК-7 | ПК-8 | ПК-10 | ПК-16 | ПК-17 | ПСК-2 | ПСК-3 | ПСК-8 | *Σ*  *общее количество компетенций* |
| Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ переменного т до 1,5 кВ постоянного тока. | 12 | З |  |  | У |  | В |  | У | *4* |
| Цеховые трансформаторные подстанции | 14 | З |  |  | У | В | В |  |  | *4* |
| Определение электрических нагрузок . | 14 |  | У | В | З |  | В | В |  | *5* |
| Конструктивное исполнение цеховых сетей | 13 |  |  | В | У | В |  |  | У | *4* |
| Основные светотехнические понятия и величины. Источники света | 17 | З |  |  |  | В | В | В |  | *4* |
| Осветительные приборы. | 7 |  | У | В | У | В | В |  |  | *5* |
| Правила и нормы искусственного освещения. Схемы питания осветительных установок | 11 |  |  | В |  |  |  | В | У | *3* |
| Методы расчета осветительных установок | 20 |  | У | В | З |  | В | В |  | *5* |
| Курсовой проект | 72 |  |  |  | В |  | В |  | В | *4* |
| Экзамен (1 з.е) | 36 | З |  |  | З |  |  |  |  | *2* |
| *Итого* | 216 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Таблица

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел дисциплины | Компетенция | ОТ | Оценочные средства | Самостоятельная работа |
| Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ переменного т до 1,5 кВ постоянного тока. | ОК-7з, ПК-16у, ПСК-2в,  ПСК-8у | Лекция-визуализация | Устный опрос | Выполнение КП |
| Цеховые трансформаторные подстанции | ОК-7з, ПК-16у, ПК-17в, ПСК-2в | Лекция-визуализация | Тест «Цеховые трансформаторные подстанции» | Подготовка к тесту  Выполнение КП |
| Определение электрических нагрузок . | ПК-8у, ПК-10в, ПК-16з,  ПСК-2в, ПСК-3в | Лекция-визуализация | Тест «Электрические нагрузки» | Подготовка к тесту  Выполнение КП |
| Конструктивное исполнение цеховых сетей | ПК-10в, ПК-16у, ПК-17в, ПСК-8у | Лекция-визуализация | Тест «Конструктивное исполнение цеховых сетей» | Подготовка к тесту  Выполнение КП |
| Основные светотехнические понятия и величины. Источники света | ОК-1з, ПК-17в, ПСК-2в,  ПСК-3в | Лекция-визуализация | Тест «Источники света» | Подготовка к тесту  Выполнение КП |
| Осветительные приборы. | ПК-8у, ПК-10в, ПК-16у  ПК-17в, ПСК-2в | Лекция-визуализация | Устный опрос | Выполнение КП |
| Правила и нормы искусственного освещения. Схемы питания осветительных установок | ПК-70в, ПСК-3в, ПСК-8у | Лекция-визуализация | Устный опрос | Выполнение КП |
| Методы расчета осветительных установок | ПК-8у, ПК-10в,  ПК-16з, ПСК-2в, ПСК-3в | Лекция-визуализация | Устный опрос | Выполнение КП |
| Курсовой проект | ПК-16, ПСК-2, ПСК-8 |  | Защита курсового проекта |  |
| Экзамен |  |  | Письменный экзамен |  |

**Лекционные занятия** проводятся в форме лекций-визуализаций (с использованием презентаций), проблемных лекций.

**Практические занятия** проводятся в формах:

- решение задач по темам разделов;

- разбор содержания курсового проекта.

**Курсовой проект** должен включать в себя:

- задание

- содержание (оглавление)

- пояснительную записку с основными вопросами КП согласно заданию и содержанию, в которых должно быть представлено: краткая теория по каждому вопросу, методика расчета, примеры расчетов, однотипные расчеты должны быть сведены в таблицы

- графический материал

Тема курсового проекта – «Проектирование внутрицехового электроснабжения». Особенности производственных условий задаются преподавателем. Графическая часть проекта состоит из двух листов графической части формата А1. Объем расчетно-пояснительной записки составляет 50-70 листов формата А4 машинописного текста, включая рисунки, графики, поясняющие схемы. Шрифт 14 Times New Roman, полуторный межстрочный интервал. Расчетно-пояснительная записка полностью выполняется на компьютере. Листы графической должны выполняться на компьютере. Оформление курсового проекта должно отвечать требованиям ГОСТ и нормативного контроля для инженерных проектов.

**Самостоятельная работа** включает в себя подготовку к тестам и выполнение курсового проектирования.

1. **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕ­МОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

***Пример теста «Цеховые трансформаторные подстанции»***

***1. Задание***

Отметьте правильные ответы, но не менее трех

Число цеховых трансформаторов определяется:

☑ типом трансформатора

☑ единичной номинальной мощностью трансформатора

☑ коэффициентом загрузки трансформатора

□ температурой воздуха

***Пример теста «Электрические нагрузки»***.

***1. Задание***

Отметьте правильный ответ

Расчетной нагрузкой называется:

☑ неизменная во времени, эквивалентная реальной изменяющейся нагрузке

□ средняя за период изменяющаяся во времени

□ среднеквадратичная неизменная во времени

***Пример теста «Конструктивное исполнение цеховых сетей»***

***1. Задание***

Отметьте правильный ответ

Шинопроводы выбирают:

□ по току нагрузки

□ по потере напряжения

☑ по току нагрузки и потере напряжения

□ по току нагрузки, потере напряжения и динамической стойкости к токам КЗ

***Пример теста «Источники света»***

***1. Задание***

Отметьте правильный ответ

«Энергосберегающие лампы» представляют собой:

☑ компактные люминесцентные лампы;

□ металлогалогеновые лампы;

□ ртутные лампы высокого давления.

***Перечень вопросов для самостоятельной проработки:***

**8 семестр**

1. Области применения различных типов светильников.
2. Наружное освещение.
3. Автоматизация управления системой освещения.
4. Способы канализации электрической энергии внутрицеховой сети.
5. Схемы и конструктивные исполнения преобразовательных установок и подстанций.
6. Экономия электроэнергии в системах цехового электроснабжения.
7. Повышение надежности систем цехового электроснабжения.
8. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Энергосиловое оборудование промышленных предприятий»**

**а) основная литература:**

|  |
| --- |
| 1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов высших учебных заведений / Б.И.Кудрин. – М.: Интермет Инжиниринг, 2007 – 672с.  2. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий: Учебник для студ.сред.проф.образования/ Ю.Д.Сибикин.- 3-е изд., стер.-М.: Издательский центр «Академия» 2009.-368с.  3. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: учебн.пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА – М, 2008 – 480с.  4. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. – 2-е изд., испр.- М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008-214с. |
|  |

**б) дополнительная литература:**

|  |
| --- |
| 1. Справочная книга электрика. М.: Колос, 2004. |
| 2. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Инермет инжиниринг, 2005.  3. Конюхова Е.А. Внутризаводское электроснабжение и режимы. Электроснабжение объектов. М.: ИЦ Академия. 2005.  4. Сибикин Ю.Д, Внутризаводское электроснабжение и режимы. Электроснабжение промышленных предприятий и гражд. зданий. ИЦ Академия. 2005.  5. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. В двух томах, под общей редакцией А.А.Федорова. М.: Энергоатомиздат, 1987.  6. Федоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1989. |

1. **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Проектирование внутрицехового электроснабжения»**

Презентации лекций.

Лаборатория "Электроснабжение", оснащенная лабораторными стендами, мнемосхемой, плакатами, элементами для монтажа электрооборудования. Лаборатория позволяет выполнять работы лабораторного практикума, расчетных заданий, курсовой работы КП и ВКР.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника и профилю Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений.

Автор к.т.н., доцент Роженцова Н.В.

Рецензент(ы)

Программа одобрена на заседании

*(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет)*

от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_.

Зав. кафедрой

к.т.н., профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Роженцова Н.В.