


УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭНИН

 Завьялов В.М.
«16» 02 2016 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Направление ООП 13.03.02 “Электроэнергетика и электротехника”
Профили подготовки:

1. Электрические станции;
2. Электроэнергетические системы и сети;
3. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;
4. Электроснабжение;
5. Высоковольтные электроэнергетика и электротехника;
6. Электромеханика;
7. Электрооборудование летательных аппаратов;
8. Электропривод и автоматика;
9. Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений;
10. Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника;
11. Плазменно-пучковые и электроразрядные технологии.

Квалификация (степень) Академический бакалавр

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 3 семестр 6

Количество кредитов 3

Код дисциплины Б1.ВМ4.9

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения	
Лекции, ч	32	
Практические занятия, ч	16	
Лабораторные занятия, ч	16	
Аудиторные занятия, ч	64	
Самостоятельная работа, ч	44	
ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации зачет

Обеспечивающее подразделение кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»

и.о. Заведующего кафедрой 

д.т.н., доцент Завьялов В.М.

Руководитель ООП 

к.т.н., доцент Тютеева П.В.

Преподаватель 

д.т.н. профессор Сивков А.А.

2016г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины обеспечивается достижение целей ЦОП1, ЦОП2, ЦОП4 основной образовательной программы 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»; приобретенные знания, умения и навыки позволят выпускникам:

– обладать **общенаучными** и **инженерными** знаниями, **практическими навыками** и универсальными компетенциями, **гарантирующими** высокое **качество** их подготовки к профессиональной деятельности в области *электроэнергетики и электротехники* (ЦОП1).

– работать в приоритетных направлениях развития *электроэнергетики и электротехники*, проявлять высокий профессионализм в решении *комплексных инженерных проблем* в области исследования, проектирования, производства и применения технических *объектов, процессов и систем* (ЦОП2).

– проявлять независимость мышления, творческий подход к решению *комплексных инженерных проблем* в области *электроэнергетики и электротехники* (ЦОП4).

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электроснабжение» относится к циклу «Профессиональный базовый модуль» ООП 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплине «Электроснабжение» предшествует освоение дисциплин (**пререквизиты**): Б1.БМ2.11 Теоретические основы электротехники 2.1, Б1.ВМ4.8 Общая энергетика, Б1.ВМ4.10.1 Электроэнергетические системы и сети.

Содержание разделов дисциплины «Электроснабжение» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (**корреквизиты**): Б1.ВМ4.11.1 Электрические станции и подстанции, Б1.ВМ4.12.1 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Б1.ВМ4.15.3 Учебно-исследовательская работа студентов

3. Результаты освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1	3.1.2	основных физических явлений и законов электротехники, и их математическое описание	У.1.2	выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах физической природы и выполнять применительно к ним технические расчеты	В.1.2	анализа физических явлений в электрических устройствах, объектах и системах

P2	3.2.2	состояния и современных тенденций развития технического прогресса в области электротехники и электроэнергетики в развитых странах	У.2.2	осуществлять подготовку исходных данных для выработки стратегии развития предприятия (организации, компании и т.п.)	В.2.3	технико-экономических расчетов и обоснования варианта с наилучшими показателями при проектировании объектов и систем в электроэнергетической отрасли
P3	3.3.2	объектов электроэнергетики (электрических станций и подстанций; схем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения)	У.3.2	учитывать экологические факторы воздействия объектов электроэнергетики на окружающую среду и обслуживающий персонал в проектных разработках	В.3.2	проектных разработок объектов электроэнергетики (электрических станций и подстанций; схем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения)
P5	3.5.1	инструментария для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности по электроэнергетике и электротехнике	У.5.1	рассчитывать режимы работы электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических и электротехнических объектов		
P8			У.8.2	логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; готовностью к использованию одного из иностранных языков	В.8.2	аргументированного письменного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации.

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электроснабжение» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
P1	Применять инженерные знания для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем.
P2	Уметь формулировать задачи в области электроснабжения объектов, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов.
P3	Уметь проектировать системы электроснабжения объектов.
P5	Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области системы электроснабжения объектов.
P8	Использовать навыки устной, письменной речи, компьютерные технологии для презентации, составления отчетов и обмена

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения промышленных предприятий

Краткое содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Структура электроэнергетической отрасли России. Понятие о системах электроснабжения и потребителях электроэнергии. Структура электрических систем и сетей. Уровни электроснабжения промышленных предприятий. Назначение и типы электрических станций. Электротехнологические и осветительные установки.

Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях

Режимы работы промышленных потребителей электроэнергии. Электрические нагрузки промышленных установок. Графики нагрузки. Методы расчета электрических нагрузок. Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения. Расчет однофазных нагрузок. Практическое занятие. Режимы работы электроприемников. Условия выбора элементов электрооборудования. Расчет электрических нагрузок.

Раздел 3. Внутрицеховые электрические сети

Устройство и конструктивное выполнение сетей напряжением до 1000 В. Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током. Электрооборудование внутрицеховых сетей. Защитная аппаратура для сетей напряжением до 1000 В. Потери мощности и напряжения в электрических сетях. Назначение и устройство защитных заземлений и занулений.

Лабораторная работа. Испытание воздушных автоматических выключателей. Анализ графиков нагрузок по счетчикам активной и реактивной мощности. Изучение конструкций и опытная проверка трансформаторов тока. Практическое занятие. Выбор аппаратов защиты и проводников цеховых сетей. Выбор аппаратов защиты и проводников внутризаводских сетей.

Раздел 4. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий

Назначение и особенности электрических сетей внутризаводского электроснабжения напряжением выше 1000 В. Схемы трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Основное электрооборудование подстанций промышленных предприятий. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях. Выбор варианта внутризаводского электроснабжения.

Лабораторная работа. Исследование влияния отклонения напряжения на работу асинхронного двигателя

Раздел 5. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения

Исходные положения по компенсации реактивной мощности в СЭПП, потребление реактивной мощности асинхронными двигателями, источники реактивной мощности (компенсирующие устройства), синхронные двигатели как источник реактивной мощности, силовые конденсаторы, размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий, регулирование мощности компенсирующих устройств, влияние компенсирующих устройств на параметры режимов потребителей, батареи конденсаторов в сетях с резкопеременной и вентильной нагрузкой. Лабораторная работа. Исследование коэффициента мощности систем электроснабжения промышленного предприятия.

5. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

5.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение индивидуальных заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам, зачету.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение расчетно-графических работ.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- допуском к выполнению лабораторных работ и защитой результатов их выполнения в соответствии графиком выполнения;
- по результатам ответов на контрольные вопросы;
- по результатам защиты индивидуальных заданий;
- аттестацией студентов по дисциплине.

6. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ	P1, P2, P3, P5, P8

Защита индивидуальных заданий	P1, P2, P3, P5, P8
Зачет	P1, P2, P3, P5, P8

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

- список контрольных вопросов по отдельным темам и разделам;
- комплект задач для закрепления теоретического материала;
- контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защитах лабораторных работ;
- вопросы, выносимые на зачет.

Вопросы к зачету по дисциплине "Электроснабжение"

1. Структура электрических систем и сетей (определения эл.сети, системы, СЭПП, т/п, цеховая ТП, глубокий ввод)
2. Электротехнические и осветительные установки
3. Основные требования к ЭСПП (технические, экономические)
4. Уровни электроснабжения промышленных предприятий
5. Основные виды и действие токов КЗ.
6. Понятие ударного тока КЗ, периодическая и аperiodическая составляющие
7. Расчет токов КЗ. Особенности расчета токов КЗ в высоковольтных и низковольтных сетях.
8. Потребители и средства компенсации реактивной мощности
9. Понятие расчетных нагрузок промышленных предприятий
10. Графики нагрузок ЭП, показатели, характеризующие приемники ЭЭ и их графики нагрузки
11. Режимы работы ЭП (продолжительный, повторно-кратковременный, кратковременный)
12. Выбор компенсирующих устройств
13. Режимы работы СЭПП (нормальный установившийся, нормальный переходный, аварийный переходный, послеаварийный установившийся)
14. Характеристика ЭП по бесперебойности ЭС
15. Напряжения электрических сетей и ЭП
16. Назначение и типы электрических станций
17. Электрические схемы промышленных ТЭЦ
18. Методы определения расчетных нагрузок
19. Определение расчетной нагрузки методом упорядоченных диаграмм
20. Классификация помещений по окружающей среде
21. Основные требования к цеховым электрическим сетям, структура цеховых сетей
22. Радиальные и магистральные цеховые сети, достоинства и недостатки

23. Конструктивное выполнение цеховых эл.сетей
24. Шинопроводы (назначение, конструкция, разновидности)
25. Особенности ТЭЖ России
26. Основное электрооборудование внутрицеховых сетей
27. Принципиальная электрическая схема магнитного пускателя
28. Предохранители (конструкция, назначение, основные характеристики)
29. Автоматические воздушные выключатели
30. Выбор сечений проводов, кабелей и шин во внутрицеховых электрических сетях
31. Режим перегрузок электрических сетей, сети требующие защиты от перегрузок
32. Выбор аппаратов защиты цеховых эл.сетей
33. Согласование уставок токов срабатывания защитного аппарата с проводником защищаемой сети
34. Расчет и выбор электрических сетей по потере напряжения
35. Режимы нейтрали электрических сетей
36. Выбор эл.сети по экономической плотности тока
37. Системы питания промышленных предприятий
38. Места установки и схемы цеховых КТП
39. Выбор места, числа и мощности цеховых ТП
40. Картограмма нагрузок
41. Основное электрооборудование п/т ПП
42. Выключатели высокого напряжения: основные типы, конструктивные особенности
43. Разъединители, короткозамкватели, отделители
44. Измерительные трансформаторы тока
45. Измерительные трансформаторы напряжения
46. Канализация ЭЭ во внутризаводских эл.сетях
47. Выбор сечений и защита линий внутризаводских сетей
48. Особенности осветительных установок
49. Назначение и устройство защитных заземлений и занулений
50. Тарифы на электроэнергию
51. Назначение и основные требования к релейной защите

Пример билета

Билет № 1

по дисциплине:

«Электроснабжение»

кафедра ЭПП ЭНИН, 3 курс

1. Объясните структуру электрических систем и сетей
 2. Потребитель электрической энергии.
 3. Ответвление к асинхронному двигателю с: $P_n = 60$ кВт; $I_n = 133$ А; кратность пускового тока $K_n = 5$ выполнено проводами АПВ, проложенными в стальной трубе. Температура воздуха в помещении 55°C (температурный коэффициент 0,85). Выбрать предохранитель для защиты двигателя от токов КЗ и сечение жилы проводника. Сеть не требует защиты от перегрузки.
-

7. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Сумарокова Л.П. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012 – 288с.
2. А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. Основы электроснабжения / Учебное пособие - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. -178с.

3. Кабышев А.В. Электроснабжение объектов. Ч1. Расчет электрических нагрузок, нагрев проводников и электрооборудования: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. –185 с.
4. А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. Основы электроснабжения: учебное пособие. Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. -178с.
5. Гаврилин А.И., Обухов С.Г., А.И. Озга. Электроснабжение промышленных предприятий /Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. –131 с.
6. Кудрин, Борис Иванович Электроснабжение [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / Б. И. Кудрин. — 2-е изд., перераб. и доп.— Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2012. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. Бакалавриат—Энергетика. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-7695-9307-9.

Дополнительная литература:

1. Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. – М.: ВШ, 1990.
2. Федоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1984. – 386 с.
3. Барченко Т.Н., Закиров Р.И. Электроснабжение промышленных предприятий /Учебное пособие к курсовому проекту. Томск: Изд-во ТПИ, 1988. – 96 с.
4. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. В 2 т./ Под ред. А.А. Федорова. т.1, т.2, - М.: Энергоатомиздат, 1986, 1987 гг.
5. Справочник по проектированию электроснабжения/ Под ред. В.И.Круповича, Ю.Г.Барыбина. – М: Энергия, 1980. – 428 с.
6. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов. – М.: Мастерство, 2001. – 320 с.
7. А.М. Викторенко. Электротехнологические промышленные установки /Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004.
8. Мельников М.А. Внутрицеховое электроснабжение /Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002 - 143 с.
9. Мельников М.А. Внутризаводское электроснабжение /Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002 – 159 с.
10. Мельников М.А. Электроснабжение промышленных предприятий /Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2001

Internet-ресурсы: <http://portal.tpu.ru/SHARED/n/NASTS/ucheberab>


9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

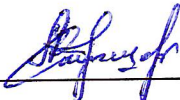
Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Учебная лаборатория	252/8, 5 установок

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» (протокол №26 от 18.02.2016 г.).

Автор д.т.н., профессор  Сивков А.А.

Рецензент д.физ.-мат.н., профессор  Кабышев А.А.