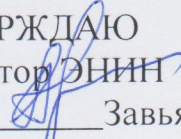


УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭНИИ

Завьялов В.М.
« 25 » 06 2015 г.

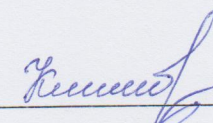
БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы расчета и проектирования электроснабжения промышленных предприятий

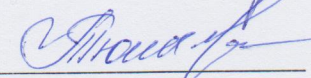
Направление (специальность) ООП 13.03.02 “Электроэнергетика и электротехника”

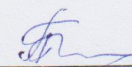
Профиль подготовки) Электроснабжение
Квалификация (степень) Академический бакалавр
Базовый учебный план приема 2015 г.
Курс 4 семестр 8
Количество кредитов 6
Код дисциплины Б1.М5.4.4

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения	
Лекции, ч	27,5	
Практические занятия, ч	27,5	
Лабораторные занятия, ч	11	
Аудиторные занятия, ч	66	
Самостоятельная работа, ч	150	
ИТОГО, ч	216	

Вид промежуточной аттестации экзамен/ диф. зачет (КП)
Обеспечивающее подразделение кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»

/ И.о. заведующего кафедрой  д.т.н., доцент В.М. Завьялов

Руководитель ООП  к.т.н., доцент П.В. Тютёва

Преподаватель  к.т.н. доцент Л.П. Сумарокова

2015г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся знаний по теории и принципам проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий, получение практических навыков создания оптимальных систем электроснабжения и их эксплуатации.

В результате освоения данной дисциплины обеспечивается достижение целей основной образовательной программы «Электроэнергетика и электротехника»; приобретенные знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника обладающего общенаучными и инженерными знаниями, практическими навыками и универсальными компетенциями, гарантирующими высокое качество их подготовки к профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники, способного проявлять независимость мышления, творческий подход к решению комплексных инженерных проблем в области электроэнергетики и электротехники, работать в приоритетных направлениях развития электроэнергетики и электротехники, проявлять высокий профессионализм в решении комплексных инженерных проблем в области проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий.

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина (модуль) «Основы расчета и проектирования электроснабжения промышленных предприятий» относится к циклу «Профессиональный вариативный модуль»

Дисциплине (модулю) «Основы расчета и проектирования электроснабжения промышленных предприятий» предшествует освоение дисциплин (ПЕРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.М4.9.1 Электроэнергетические системы и сети,
- Б1.М4.9.2 Электрические станции и подстанции,
- Б1.М4.11 Электроснабжение

Содержание разделов дисциплины (модуля) «Основы расчета и проектирования электроснабжения промышленных предприятий» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.М5.3.5 Системы автоматического управления электроэнергетическими объектами предприятий,
- Б1.М4.13 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	Составляющие результатов обучения
------------	-----------------------------------

обучения (компетенци и из ФГОС)	Ко д	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1			У.1.1	применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере	В.1.1	методов математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов электроэнергетики и электротехники
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)
P6	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		
			У.6.4	выбирать новое оборудование для замены существующего в процессе эксплуатации, оценивать его достоинства и недостатки		
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.

Р9.	3.9.1	методов планирования и организации индивидуальной и командной работы	У.9.2	развивать и проявлять лидерство в командной работе	В.9.2	улаживания конфликтов, ведения переговоров, нахождения компромиссов
-----	-------	--	-------	--	-------	---

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

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД1	Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем.
РД3	Уметь проектировать электроэнергетические и электротехнические системы и их компоненты.
РД6	Иметь практические знания принципов и технологий электроэнергетической и электротехнической отраслей, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности профиля подготовки на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях.
РД8	Использовать навыки устной, письменной речи, в том числе на иностранном языке, компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в областях электроэнергетики и электротехники.
РД9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, в области электроэнергетики и электротехники.

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Основные положения курса

Краткое содержание дисциплины и ее связь с другими дисциплинами. История развития электроснабжения промышленных предприятий (ЭСПП), прогнозирование развития систем ЭСПП. Основные задачи расчета и проектирования электрической части предприятия в целом и каждого цеха в отдельности. Классификация электроприемников по роду тока и напряжения, мощности и частоте. Назначение и классификация электрических сетей. Факторы, влияющие на выбор конструкции внутрицеховой сети. Разработка принципиальной схемы электроснабжения.

Раздел 2. Расчет электрических нагрузок

Графики нагрузок электроприемников. Приведение мощности электроприемников, работающих в повторно-кратковременном режиме, к номинальной мощности для длительного режима работы. Определение расчетных электрических нагрузок в сети трехфазного тока до 1000 В: метод коэффициента расчетной активной мощности и другие основные методы расчета электрической нагрузки (метод коэффициента спроса, статистический метод, по средней мощности и коэффициенту формы графика нагрузки); дополнительные методы расчета. Определение расчетных электрических нагрузок однофазных электроприемников. Определение пиковых нагрузок.

Раздел 3. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсации реактивной мощности.

Картограмма нагрузок промышленного предприятия. Расчет условного центра электрических нагрузок. Расчет зоны рассеяния условного центра электрических нагрузок. Расчетные затраты на генерацию реактивной мощности. Выбор оптимального числа и мощности силовых трансформаторов с учетом компенсации, выбор места расположения и типа цеховой подстанции. Выбор средств компенсации реактивной мощности. Определение суммарной мощности компенсирующих устройств. Конструктивное выполнение и размещение компенсирующих устройств. Расчет потерь мощности и электроэнергии в трансформаторе и линии.

Раздел 4. Расчет и проектирование внутризаводской сети напряжением 6-10 кВ

Выбор и проектирование схемы внутризаводской сети 6-10 кВ. Выбор напряжений: определение рационального напряжения аналитическим методом, при равномерно распределенной нагрузке, с применением методов планирования эксперимента. Электрооборудование систем электроснабжения напряжением выше 1кВ: силовые выключатели высокого напряжения, выключатели нагрузки, разъединители, короткозамкатели, отделители, заземлители, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, предохранители, разрядники, реакторы, опорные проходные изоляторы и конденсаторы. Показатели надежности оборудования и установок. Надежность электроэнергетического оборудования Причины отказов и показатели надежности элементов ЭЭС. Выбор сечения проводников в сети 6-10 кВ. Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000В.

Раздел 5. Расчет и проектирование цеховой электросети напряжением до 1000 В.

Схемы цеховых электрических сетей. Конструкции распределительных сетей. Электрические сети освещения. Расчет и выбор проводов и кабелей для сетей до 1 кВ. Шины и шинопроводы в системах электроснабжения:

определение сопротивления, потерь мощности и напряжения, выбор и проверка сечения шинпровода. Электрооборудование напряжением до 1кВ: неавтоматическая коммутирующая аппаратура, предохранители, автоматические выключатели, пускатели, комплектные распределительные устройства. Места установки защитных аппаратов. Выбор аппаратов защиты цеховой сети. Выбор аппаратов защиты для конденсаторных установок и сварочных аппаратов. Характеристики срабатывания аппаратов защиты. Построение карты селективности действия аппаратов защиты Аварийные режимы в сетях до 1 кВ. Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В. Понятия потеря, падение, отклонение напряжения. Расчет и построение эпюр отклонений напряжения. Проверка сечений проводников по допустимым отклонениям напряжения. Проверка цеховой сети 0,38 кВ по условиям срабатывания защиты при однофазных коротких замыканиях.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. 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 дисциплине;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам, зачету.

Творческая проблемно – ориентированная самостоятельная работа включает:

- выполнение курсовой работы;
- анализ, структурирование и презентацию информации;
- углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- защиты лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;
- представления выполненного материала по курсовой работе;
- результатов ответов на контрольные вопросы (контрольные вопросы имеются в электронной форме и в распечатанном виде);
- опроса студентов на практических занятиях;

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии рейтинг – планом, предусматривающим все виды учебной деятельности.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ	
Защита курсовой работы	
Написание контрольных	
	Зачет/Экзамен

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;
- задания по курсовой работе;
- вопросы, выносимые на экзамен.

8. 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.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Сумарокова Л.П. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие./ Л.П. Сумарокова; Томский политехнический университет – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 288 с.
2. Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок: учебное пособие/А.В. Кабышев, С.Г. Обухов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006 – 248 с.
3. Кудрин, Борис Иванович Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов / Б. И. Кудрин. — Москва: Интермет Инжиниринг, 2007. — 670 с.: ил.. — Библиогр.: с. 661-662. — Список сокращений: с. 663. — Предметный указатель: с. 664-670.. — ISBN 5-89594-135-4.
4. Электроснабжение объектов. Ч.1. Расчет электрических нагрузок, нагрев проводников и электрооборудования: учебное пособие/А.В. Кабышев. –Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 185с.
5. Кабышев А.В. Электроснабжение объектов. Ч. 2. Расчет токов короткого замыкания в электроустановках до 1000 В: учебное пособие / А.В. Кабышев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009 – 168с.
6. [НЭЛБУК, Электронная библиотека \(ЭБ\)](http://www.nelbook.ru/) - <http://www.nelbook.ru/>

Дополнительная литература:

1. Специальные вопросы электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие/ Г.Н. Климова, А.В. Кабышев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 189с.
2. Кудрин Б.И. Электрооборудование промышленности : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б. И. Кудрин, А. Р. Минеев. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 432 с.
3. Федоров А.А., Каменев В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1984. – 472 с.
4. Справочник по проектированию электроснабжения / Под ред. Ю.Г. Барыбина и др. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
5. Барченко Т.Н., Закиров Р.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 1988. – 96 с.
6. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию в 2-х томах / Под общей ред. А.А. Федорова. Том 1. Электроснабжение. – М.: Энергоатомиздат, 1986

7. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию в 2-х томах / Под общей ред. А.А. Федорова. Том 2. Электрооборудование. – М.: Энергоатомиздат, 1987.

8. Федоров А.Л., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий. Учебное пособие для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 1987 г.

9. Липкин, Борис Юльевич Электроснабжение промышленных предприятий и установок : учебник для среднеспециальных учебных заведений / Б. Ю. Липкин. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Высшая школа, 1990. — 363 с.: ил.. — Библиогр.: с. 361-362.. — ISBN 5-06-000749-9.

Internet–ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

1. Энергетика и промышленность России. Газеты, архив с 2007г.; На сайте имеется своя библиотека и нормативная документация <http://eprussia.ru/>

2. Электронная электротехническая библиотека <http://electrolibrary.info/>

3. Журнал «Энергобезопасность и энергосбережение» <http://endf.ru/>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

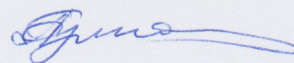
Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ 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” и профилю подготовки Электроснабжение промышленных предприятий

Программа одобрена на заседании кафедры
(протокол № 16 от «19» июня 2015 г.).

Автор к.т.н., доцент Сумарокова Л.П.



Рецензент к.т.н., доцент Шутов Е.А.

