

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЭНИН

 Завьялов В.М.

« 1 » 09 2014 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И РЕЖИМЫ

Направление ООП 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Номер кластера (для унифицированных дисциплин) _____

Профиль подготовки:

«Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений»

Квалификация (степень): БАКАЛАВР

Базовый учебный план приема 2014 г.

Курс 4 семестр 7

Количество кредитов: 4

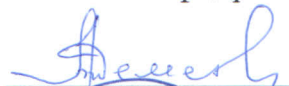
Код дисциплины Б1.М5.4.2

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	32
Практические занятия, ч	24
Лабораторные занятия, ч	24
Аудиторные занятия, ч	80
Самостоятельная работа, ч	64
ИТОГО, ч	144

Вид промежуточной аттестации – ЭКЗАМЕН

Обеспечивающее подразделение – кафедра ЭПЭО

Заведующий кафедрой



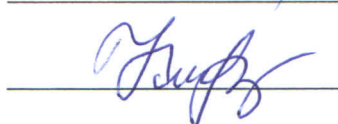
Дементьев Ю.Н.

Руководитель ООП



Глазачев А.В.

Преподаватель



Кладиев С.Н.

2014 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Основными целями дисциплины являются формирование у студентов теоретических знаний и навыков по электроснабжению потребителей электроэнергией систем электрооборудования и электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений. Знать системы электроснабжения потребителей электрической энергии и их режимы работы, иметь практические навыки по расчету электрических нагрузок.

В результате освоения данной дисциплины обеспечивается достижение целей ЦОП1, ЦОП2, ЦОП4 и ЦОП5 основной образовательной программы 13.03.32 «Электроэнергетика и электротехника»; приобретенные знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника к:

- обладанию общенаучными и инженерными знаниями, практическими навыками и универсальными компетенциями, гарантирующими высокое качество их подготовки к профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники;
- работе 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;
- независимости мышления, творческому подходу к решению комплексных инженерных проблем в области электроэнергетики и электротехники;
- вхождению в инженерную элиту, вносящую значительный вклад в повышение конкурентоспособности предприятий и организаций, работающих в области электроэнергетики и электротехники, в том числе за счет создания и применения ресурсоэффективных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электроснабжение потребителей и режимы» относится к профессиональному вариативному модулю Б1.М. 4 по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплине «Электроснабжение потребителей и режимы» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ): Б1.М2.11 Теоретические основы электротехники 2.1; Б1.М4.7 Электротехническое материаловедение; Б1.М4.8 Электрические машины; Б1.М4.9 Общая энергетика; Б1.М4.11 Электрические и электронные аппараты; Б1.М4.13 Электрический привод; Б1.М4.14 Электроснабжение.

Содержание разделов дисциплины «Электроснабжение потребителей и режимы» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ): Б1.М5.4.1 Потребители электрической энергии и энергосбережение; Б1.М5.4.3 Микропроцессорные средства и системы управления; Б1.М5.4.4 Математическое моделирование в электротехнике.

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины «Электропитание потребителей и режимы» 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
Р1 Применение фундаментальных знаний. Применять соответствующие математические, естественнонаучные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа <i>электрических устройств, объектов</i>	31.1	основных понятий и содержание классических разделов высшей математики	У1.1	применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере	В1.1	методов математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов электроэнергетики и электротехники
	31.2	основных физических явлений и законов механики, электротехники, и их математическое описание	У1.2	выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	В1.2	анализа физических явлений в электрических устройствах, объектах и системах
Р2. Инженерный анализ. Уметь формулировать задачи в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> , анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов.	32.1	универсальных методов инженерного анализа	У2.1	использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем, изделий, устройств и установок электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ	В2.1	формирования допущений для упрощения анализа сложных систем и процессов, использования методов имитационного моделирования
	32.2	состояния и современных тенденций развития технического прогресса в области электротехники и электроэнергетики в индустриально развитых странах	У2.2	осуществлять подготовку исходных данных для выработки стратегии развития предприятия (организации, компании и т.п.)	В2.2	обоснования итоговых рекомендаций и разработки технической документации при решении задач исследовательского анализа
Р3. Инженерное проектирование. Уметь проектировать <i>электроэнергетические и электротехнические системы и их компоненты</i> .	33.1	стадий ведения проектных работ изделий, устройств, объектов, систем и состава проектной документации	У3.1	использовать нормативные документы, регламентирующие проектные разработки изделий, устройств, объектов, систем электротехнического и электроэнергетического назначения	В3.1	работы с документацией, стандартами, патентами и другими источниками отечественной и зарубежной научно-технической информации

	33.2	технических условий проектных разработок простых конструкций электротехнических устройств электроэнергетики (электрических станций и подстанций; схем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения)	У3.2	учитывать экологические факторы воздействия объектов электроэнергетики на окружающую среду и обслуживающий персонал в проектных разработках	В3.2	проектных разработок простых конструкций электротехнических устройств электроэнергетики (электрических станций и подстанций; схем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения)
--	------	--	------	---	------	--

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

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
P1	Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа <i>электрических устройств, объектов и систем.</i>
P2	Уметь формулировать задачи в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> , анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов.
P3	Уметь проектировать <i>электроэнергетические и электротехнические системы и их компоненты.</i>

4. Структура и содержание дисциплины

Введение

Краткое содержание дисциплины и ее связь с другими дисциплинами. История развития электроснабжения промышленных предприятий (ЭСПП), прогнозирование развитие систем ЭСПП. Роль отечественных ученых, инженеров и организаций в решении теоретических проблем и практической их реализации.

Рекомендуемая литература: [1...5, Введение].

4.1.1. Подстанции предприятий и учреждений. Схемы и конструктивное исполнение

Условное разделение систем электрооборудования и электроснабжения на три подсистемы: внешние системы электрооборудования и электроснабжения, внутренние системы электрооборудования и электроснабжения.

Классификация подстанций промышленных предприятий по назначению, конструктивному исполнению, расположению на территории предприятия. Схемы главных и цеховых понизительных подстанций предприятия. Упрощенные схемы подстанций. План типовой главной понизительной подстанции (ГПП). Подстанции глубокого ввода. Радиальные и магистральные схемы электроснабжения.

Рекомендуемая литература: [1...5].

Вопросы для самоконтроля:

1. Дать характеристику каждой из подсистем системы ЭСПП.
2. Показать границу балансной принадлежности в системах ЭСПП.
3. Представить классификацию подстанций промышленных предприятий по назначению, по конструктивному выполнению, по расположению на территории предприятия.
4. Указать применяемые напряжения и обосновать выбор напряжения по величине установленной мощности предприятия.
5. Указать преимущества и недостатки схем подстанций с применением отделителей и короткозамыкателей.
6. Перечислить обоснования к применению схем подстанций с выключателями.
7. Научиться быстро и упрощенно изображать типовые схемы РУ подстанций предприятия.
8. Изобразить безмостиковые схемы блочных ГПП (ПГВ).
9. Каково назначение вентильного разрядника в нейтрали силового трансформатора 110 кВ?
10. Как учитывается мощность трансформатора в схемах с отделителем и короткозамыкателем?
11. В каких случаях РУ 110 и 220 кВ на УРП или собственных ТЭЦ выполняются закрытыми?
12. Каковы преимущества подстанций глубокого ввода на промышленных предприятиях?
13. Каковы преимущества магистральных и радиальных схем глубокого ввода?

4.1.2. Выбор напряжения питающих линий и распределительной сети

Зависимость уровней номинальных напряжений сети от мощности предприятия. Выбор сечений проводов линий электропередачи и силовых кабелей в сетях предприятий и учреждений по экономической плотности тока. Проверка выбранных сечений по параметрам послеаварийного режима сети. Характеристики схем распределительных сетей.

Выбор мощности силовых трансформаторов приемных подстанций предприятия. Режимы работы трансформаторов. Расчет сетей напряжением выше 1 кВ.

Рекомендуемая литература: [1...5].

Методические указания:

При изучении этой темы необходимо уяснить, зачем вводится понятие расчетной нагрузки, по какому воздействию на элементы схемы электропитания она определяется.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислить требования к схеме электропитания предприятия.
2. Дать характеристику уровней (ступеней) схем электропитания.
3. В каком режиме работают трансформаторы двухтрансформаторных

подстанций (ГПП, цеховых ТП)?

4. Дать классификацию предприятий по их установленной мощности.
5. Назвать критерии выбора напряжений питающих линий и распределительной сети предприятия.
6. Назвать два принципиальных способа подключения предприятия к энергосистеме.
7. Дать определение понятию «внутризаводское электроснабжение предприятия», перечислить виды подстанций в него входящих.
8. Каковы принципы построения распределительных сетей предприятия, их преимущества и недостатки?
9. Каково назначение токопроводов, их преимущества?
10. В каких случаях на подстанциях предприятия (ГПП, ПГВ) используется более двух трансформаторов?
11. Каковы критерии выбора мощности трансформаторов ГПП, ПГВ и др.
12. От каких факторов зависит перегрузочная способность трансформаторов?
13. Как выбираются сечения кабельных линий распределительной сети 6–10 кВ?

4.1.3. Способы и средства регулирования напряжения в системах электроснабжения

Понятия «отклонения напряжения» и «колебания напряжения». Регулирование напряжения в центрах питания (ЦП), изменение коэффициентов трансформации трансформаторов (централизованное и местное регулирование), вольтодобавочные трансформаторы, линейные регулировочные трансформаторы, индукционные регуляторы, или потенциал-регуляторы, регулирование напряжения изменением сопротивлений элементов сети, бесконтактные автоматические регуляторы напряжения с помощью управляемых тиристоров, синхронные ЭД, синхронные компенсаторы, продольная и поперечная емкостная компенсация, сдвоенные реакторы.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 4].

Вопросы для самоконтроля

1. Дать определение потери напряжения, отклонению напряжения, колебанию напряжения.
2. Изложить принцип регулирования напряжения в центрах питания (ЦП).
3. Изложить принцип централизованного и местного регулирования напряжения.
4. Изложить принцип работы вольтодобавочного трансформатора.
5. Изложить принцип работы линейного регулировочного трансформатора.
6. Изложить принцип работы индукционного регулятора (потенциал-регулятора).
7. Изложить принцип регулирования напряжения изменением сопротивлений элементов сети.
8. Изложить принцип регулирования напряжения с помощью управляемых тиристоров.
9. Изложить принцип регулирования напряжения потоками реактивной мощ-

ности при продольной и поперечной компенсации напряжения.

10. Как осуществляется выработка реактивной мощности синхронными двигателями и синхронными компенсаторами?

11. Как работает схема со сдвоенными реакторами?

4.1.4. Режимы работы в системах электрооборудования и электроснабжения

Режимы работы нейтрали в установках до и выше 1 кВ. Режимы работы сети с изолированной нейтралью. Режимы работы сети с глухозаземленной нейтралью. Режимы работы сети с компенсированной нейтралью.

Рекомендуемая литература: [2...5].

Лабораторные работы:

Лаб. 1. Определение статических характеристик $P(U)$, $Q(U)$ активной, индуктивной, емкостной, осветительной и выпрямительных нагрузок.

Лаб. 2. Определение статических характеристик $P(U)$, $Q(U)$ асинхронной нагрузки.

Лаб. 3. Определение критического напряжения статической устойчивости асинхронной нагрузки.

Лаб. 4. Регистрация и отображение параметров режима при подключении к сети асинхронной нагрузки.

Лаб. 5. Регистрация и отображение параметров режима при кратковременном перерыве питания асинхронной нагрузки.

4.1.5. Короткие замыкания в системах электрооборудования и электроснабжения предприятий

Виды коротких замыканий в электрических сетях. Основные причины возникновения и последствия к.з. Меры повышения надежности электроустановок. Описание изменения тока в переходном процессе короткого замыкания. Основные соотношения между токами к.з.

Способы расчета токов к.з. в относительных единицах, в именованных единицах, по коэффициентам распределения. Ограничение токов короткого замыкания.

Рекомендуемая литература: [1...5].

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите на особенности расчета токов КЗ в сетях выше 1 кВ.
2. Поясните физический смысл мощности КЗ на разных уровнях системы электроснабжения, действующего и ударного значения токов КЗ.
3. Свяжите выбор высоковольтных аппаратов с номинальными параметрами, задаваемыми заводом-изготовителем, и расчетными величинами возможных режимов сетей, включая режим КЗ.
4. Основные причины возникновения КЗ?
5. К каким последствиям приводят КЗ?
6. Какие меры принимаются для уменьшения воздействия к.з.?
7. Какие элементы системы ЭСПП проверяются на термическую стойкость? Какая составляющая тока к.з. используется?

8. Какие элементы системы ЭСПП проверяются на динамическую стойкость? Какая составляющая тока КЗ используется?

4.1.6. Выбор высоковольтных аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках

Выбор аппаратов по номинальным параметрам. Выбор высоковольтных выключателей (ячеек). Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор выключателей нагрузки и высоковольтных предохранителей. Выбор реакторов. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Проверка токоведущих устройств на термическую и динамическую стойкость.

Лабораторные работы:

Лаб. 6. Максимальная токовая защита асинхронного двигателя.

Лаб. 7. АПВ асинхронной нагрузки.

Лаб. 8. АВР асинхронной нагрузки.

4.1.7. Техничко-экономические расчеты в системах электроснабжения

К числу оптимизационных задач в системах электроснабжения промышленных предприятий относятся следующие:

- выбор рациональных с точки зрения технико-экономических показателей схем электроснабжения предприятия в целом и отдельных цехов;
- техничеки и экономически обоснованный выбор числа, мощности и режима работы трансформаторов ГПП (ПГВ) и цеховых ТП;
- выбор рациональных напряжений в системе внешнего и внутривзаводского электроснабжения предприятия;
- выбор экономически целесообразных средств компенсации реактивной мощности и мест их размещения;
- выбор сечения проводников в зависимости от ряда технических и экономических факторов;
- выбор электрических коммутационных и защитных аппаратов и токоведущих частей;
- выбор целесообразной мощности собственной ТЭЦ и генераторных установок при их необходимости.

Критерием технико-экономического сравнения вариантов систем электроснабжения является метод приведенных затрат (Z), тыс. руб./год:

$$Z = E_n \cdot K + I = E \cdot K + I_3 = \min,$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, принимаемый равным 0,12;

K – единовременное капиталовложение, тыс. руб.;

I – ежегодные текущие затраты при нормальной эксплуатации, тыс. руб./год:

$$I = E_a \cdot K + E_{т.р} \cdot K + I_э,$$

где E_a и $E_{т.р}$ – коэффициенты отчисления на амортизацию, текущий ремонт и обслуживание в долях единицы;

$I_э$ – стоимость потерь электроэнергии, тыс. руб./год;

E – суммарный коэффициент отчислений от капиталовложений:

$$E = E_n + E_a + E_{т.р}.$$

4.2. Содержание практического раздела дисциплины

4.2.1. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия проводятся в объеме аудиторных часов, предусмотренных учебным планом. Программа лабораторных занятий составляется в соответствии с приведенным ниже перечнем и числом часов аудиторных занятий. По каждой проделанной работе студент оформляет отчет, полученные результаты защищаются.

4.2.2 Тематика практических занятий

На аудиторных практических занятиях решаются задачи:

Задача 1. Выбор количества и мощности трансформаторов главной понизительной подстанции. Выбор схемы внешнего электроснабжения.

Задача 2. Выбор оптимального напряжения ВЛЭП, питающей ГПП предприятия.

Задача 3. Выбор оптимального сечения проводов ВЛЭП. Проверка режима напряжения у потребителя.

Задача 4. Выбор комплектующих ВЛЭП на требуемый класс напряжения.

Задача 5. Определение капитальных затрат на строительство системы внешнего электроснабжения предприятия.

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:

- Выполнение курсовой работы;
- Работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает¹:

- выполнение исследовательской работы и участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ. Методические указания по решению задач приведены в [2,4,5].

6.2. Контроль самостоятельной работы

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- защиты лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;
- защиты рефератов по выполненным обзорным работам и проведенным исследованиям;
- представления выполненного материала по домашним заданиям;
- 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.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом. При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать материалы, размещенные на сайтах кафедры ЭПЭО и ЭПП.

6.3. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

При выполнении самостоятельной работы студенты имеют возможность пользоваться специализированными источниками, приведенными в разделе 9. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и *Internet*-ресурсами.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Для текущей оценки качества освоения дисциплины и её отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

- список контрольных вопросов по отдельным темам и разделам;
 - тесты для контроля знаний по теоретическим разделам дисциплины;
 - перечень тем научно-исследовательских работ и рефератов по наиболее проблемным задачам и вопросам теоретического и практического плана изучаемой дисциплины (представлены в п. 6.3);
 - комплект задач для закрепления теоретического материала;
 - методические указания к лабораторным работам и отчеты по результатам их выполнения;
 - домашние задания.
-

7.1. Требования к содержанию вопросов для экзамена

Задание на экзамен может включать три типа заданий:

1. Теоретический вопрос.
2. Расчетная задача.
3. Тестовые задания.

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

Internet-ресурсы:

1. Онлайн расчеты систем электроснабжения [Электронный ресурс], режим доступа <http://www.online-electric.ru/main.php>, дата обращения 28.03.2011.
2. Расчет и проектирование систем электроснабжения: справочные материалы по электрооборудованию [Электронный ресурс], режим доступа <http://kazbook.narod.ru/knigi/el/el.htm>, дата обращения 13.02.2011.

Литература:

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение. – М.: Изд-во Академия, 2012. – 352 с.
2. Е.А. Конюхова. Электроснабжение объектов. – М.: Изд-во Академия, 2013. – 320 с.
3. Мельников М.А. Внутривзаводское электроснабжение. Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2004. – 174 с.
4. Мельников М.А. Внутрицеховое электроснабжение промышленных предприятий: учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2007. – 167 с.
5. Основы электроснабжения: учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 180 с.
6. Электроснабжение промышленных предприятий: учебное пособие / Л.П. Сумарокова; Томский политехнический университет – Томск: Изд. ТПУ, 2012. – 228 с.
7. Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок: учебное пособие / А.В. Кабышев – Томск: Изд-во Томского политех-

нического университета, 2007. – 185 с.

8. Расчет электроснабжения объектов. Ч.1. Расчет электрических нагрузок, нагрев проводников и электрооборудования: учебное пособие / А.В. Кабышев, С.Г. Обухов – Томск: Изд. ТПУ, 2006. – 248 с.

9. Электроснабжение промышленных предприятий: методические указания к выполнению выпускной работы бакалавра для студентов направления 551700 – «Электроэнергетика». – Томск: Изд. ТПУ, 2001. – 94 с.

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	Лекционные аудитории, оснащенные компьютером	8 корпус Ауд. 323
2	Компьютерные классы	8 корпус Ауд. 126, 120, 119, 121.
3	Учебная лаборатория	8 корпус Ауд. 252

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профилю подготовки «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений».

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии ЭНИН (протокол № 10 от «28» 08 2014 г.).

Автор:



Клади́ев С.Н., к.т.н., доцент каф. ЭПЭО

Рецензент:



Бурулько Л.К., к.т.н., доцент каф. ЭПЭО