

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О. Сухого

 О.Д. Асенчик

«09» 2015 г.

Регистрационный № УД-55-19/уч.

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-43 01 03 Электроснабжение (по отраслям)

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-43 01 03 Электро-снабжение (по отраслям) ОСВО-1-43 01 03-2013 и учебных планов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» (по отраслям), рег. № I -43-1-19/уч. от 17 сентября 2013г; № I -43-1-39/уч. от 20 сентября 2013г; № I -43-1-44/уч. от 21 сентября 2013г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.Г. УС, доцент кафедры «Электроснабжение» ГГТУ им. П.О. Сухого, кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.С. Захаренко, заведующий кафедрой «Автоматизированный электропривод» ГГТУ им. П.О. Сухого, кандидат технических наук, доцент;

В.Н. Петренко, начальник производственной лаборатории диагностики энергооборудования и качества электроэнергии филиала «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение» ГГТУ им. П.О. Сухого (протокол № 3 от 02.11.2015);

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 3 от 24.11.2015);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 03.12.2015); *УчЗ-063-184*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 08.12.2015).

УчЗ-05-15/уч

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступление.

Система электроснабжения представляет собой совокупность электроустановок, предназначенных для обеспечения потребителей, электроприемников электрической энергией. Под электроустановками понимается совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии. Система электроснабжения является подсистемой электроэнергетической системы и одновременно составной частью электрического хозяйства субъекта хозяйствования (потребителя).

Системы электроснабжения классифицируются на системы внешнего и системы внутреннего электроснабжения. Системы внешнего электроснабжения обеспечивают передачу электроэнергии от электроэнергетических систем к пунктам приема ее у субъектов хозяйствования (потребителей). Системы внутреннего электроснабжения обеспечивают непосредственное питание электроприемников, потребителей (субъектов хозяйствования) и в значительной степени определяются конкретным технологическим оборудованием, выполняемой работой.

Основу систем электроснабжения составляют электрические сети различных напряжений – совокупность линий электропередачи и подстанций. Часть задач, вопросов в области электроснабжения целесообразно рассматривать как основополагающие, относящиеся к формированию общих принципов построения систем электроснабжения, в дисциплине цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин - «Системы электроснабжения», а остальные, относящиеся, в основном, к системам внутреннего электроснабжения и определяемые конкретной отраслью (субъектом хозяйствования) в дисциплине специализаций, например, в курсе «Электроснабжение промышленных предприятий» (для специализации 1-43 01 03 01 «Электроснабжение промышленных предприятий»).

Учебная программа по дисциплине «Системы электроснабжения» разработана в соответствии с требованиями учебного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» (по отраслям).

Цели и задачи учебной дисциплины.

Целью изучения дисциплины является формирование необходимых основополагающих знаний о построении систем электроснабжения и их функционировании, эффективной их эксплуатации.

Задачами изучения дисциплины является приобретение студентами навыков и умений самостоятельно проектировать, в том числе рассчитывать и выбирать элементы систем электроснабжения, разрабатывать мероприятия, обеспечивающие повышение эффективности передачи, распределения и потребления электроэнергии.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами.

Системы электроснабжения сооружаются для обеспечения потребителей электроприемников электроэнергией в необходимом количестве и требуемого качества. Надежное и экономичное обеспечение такой электроэнергией является важной народнохозяйственной задачей. Решение этой задачи во многом зависит от высококвалифицированных специалистов в области систем электроснабжения.

Материал учебной дисциплины «Системы электроснабжения» взаимосвязан и основывается на изучении в основном таких дисциплин как «Передача и распределение электроэнергии», «Производство электроэнергии», «Электромагнитные переходные процессы», «Потребители электроэнергии», «Электрическое освещение».

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- что собой представляет электрическое хозяйство субъектов хозяйствования (отраслей) и показатели, характеризующие его;
- принципы построения схем электроснабжения на разных уровнях напряжения;
- типовые схемы электроснабжения и электрических соединений потребительских трансформаторных подстанций;
- методы расчета и выбора защитных аппаратов и проводников электрических сетей систем электроснабжения;
- методы расчета потерь мощности и электроэнергии в элементах электрических сетей и способы их снижения;

уметь:

- выбирать рациональные схемы электроснабжения субъектов хозяйствования;
- выбирать провода и кабели электрических сетей;
- определять показатели электропотребления субъектов хозяйствования (потребителей);

владеть:

- техникой расчетов по выбору электрооборудования систем электроснабжения;
- методами оценки эффективности эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения.

Учебная программа разработана на основе компетентностного подхода, учета требований к формированию компетенций специалиста, сформулированных в образовательном стандарте по специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» (по отраслям) ОСВО-1-43 01 03-2013.

Освоение учебной программы должно обеспечить *формирование следующих групп компетенций:*

академических компетенций, включающих знания и умение по изученной учебной дисциплине, умение учиться:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

- уметь учиться повышать свою квалификацию;
социально-личностных компетенций, включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им:

- обладать качествами гражданственности;
- уметь работать в команде;

профессиональных компетенций, включающих способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности:

- используя показатели технологического процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии, создавать условия для соответствия режимов действующим стандартам, правилам и нормам;

- осуществлять контроль технических показателей электропотребления на предприятиях различных отраслей народного хозяйства;

- разрабатывать перспективный план развития системы электроснабжения, выполнять технико-экономическое обоснование вариантов сооружения или реконструкции электрооборудования и системы электроснабжения, в составе группы специалистов или самостоятельно;

- анализировать эффективность электротехнологического оборудования и электросетевых конструкций в соответствии с технологическими особенностями предприятия.

Теоретические занятия чередуются с практическими занятиями. Используется учебный портал в сети Интернет, мультимедийный проектор, комплекс электронных тестов. Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами умения работать с научной и технической литературой.

При изучении дисциплины рекомендуется контролируемая самостоятельная работа в виде прохождения электронных тестов на учебном портале университета.

Общее количество часов, отводимое для изучения учебной дисциплины – 108 часов, в том числе аудиторных 48 часов для дневной формы обучения; 12 часов для заочной полной и 8 часов для сокращенной форм обучения. Трудоемкость учебной дисциплины – 2,5 зачетные единицы.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная полная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам, формы текущей аттестации по учебной дисциплине приведены в таблице

Виды занятий и формы контроля	Дневное отделение	Заочное отделение (полная форма)	Заочное отделение (сокращенная форма)
Курс	4	5	3,4
Семестр	8	9,10	6,7
Лекции (часов)	32	8	6
Практические занятия (часов)	16	4	2
Лабораторные занятия (часов)	-	-	-
Всего аудиторных часов	48	12	8
Экзамен (семестр)	8	10	7
Курсовая работа (семестр)	-	-	-

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Общие сведения о системах электроснабжения. Основные понятия и определения

Тема 1.1 Введение. Основные понятия и определения. Общая классификация потребителей электроэнергии народного хозяйства

Характеристика материала курса. Цель и задачи изучения его. Исторический путь развития отрасли знаний «Системы электроснабжения». Основные понятия и определения: электроснабжение, системы электроснабжения, электроприемник, потребитель электроэнергии, электроустановка, электрическое хозяйство, электрооборудование, электротехническое устройство. Общая классификация потребителей электроэнергии, электрооборудования.

Система электроснабжения предназначена для обеспечения электрической энергии потребителей, их электроприемников и должна быть экономичной, надежной, безопасной, удобной в эксплуатации, допускать изменения технологии и рост мощности предприятия, обеспечивать надлежащее качество электроэнергии в нормальных и послеаварийных режимах

Работа систем электроснабжения регламентирована в основном величиной и режимами потребления электроэнергии, техническим и ремонтным их обслуживанием. Современный уровень развития систем электроснабжения определяет необходимость при их исследовании и анализе учитывать объективные законы формирования питающих их энергосистем и электрических хозяйств питаемых ими потребителей.

Тема 1.2 Классификация промышленных потребителей электроэнергии. Электрические хозяйства субъектов хозяйствования и показатели их характеризующие

Промышленные предприятия, как основные потребители электроэнергии (используют 55...65% всего объема расходуемой электроэнергии в народном

хозяйстве), классифицируются: по суммарной установленной мощности, по принадлежности к соответствующей отрасли промышленности, по категории надежности электроснабжения, по категории энергетических служб, по тарифным группам и условиям определения мощности средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях предприятия.

Электрические хозяйства предприятий характеризуются основными показателями (общее годовое потребление электроэнергии; максимальная получасовая потребляемая мощность; общий для предприятия коэффициент спроса; общее количество электродвигателей, установленных на предприятии; средняя мощность одного электродвигателя; электровооруженность труда; производительность труда электротехнического персонала) и функционально определяемыми (годовое время использования максимума нагрузки, среднегодовая активная нагрузка предприятия, суммарная номинальная мощность электродвигателей, установленная мощность электроприемников, среднегодовой коэффициент использования, коэффициент максимума (расчетной нагрузки) по активной мощности, коэффициент заполнения годового графика нагрузки по активной мощности).

Тема 1.3 Иерархические схемы электроснабжения приемников субъектов хозяйствования. Требования к системам электроснабжения и принципы построения их

Системы электроснабжения потребителей (промышленных предприятий, городов и др.) выполняются по соответствующим структурным, иерархическим схемам посредством электрических сетей (распределительных сетей до и выше 1кВ) – каналов передачи и преобразования электроэнергии.

Системы электроснабжения должны удовлетворять следующим требованиям: надежности электроснабжения; экономичности; обеспечению электроэнергией требуемого качества; безопасности и удобству эксплуатации; возможности перспективного развития без коренной реконструкции.

Основными принципами построения систем электроснабжения являются: “децентрализация” трансформирования электроэнергии и максимальное приближение источников высокого напряжения к потребителям электроэнергии; все элементы электрической сети (линии, трансформаторы) должны, как правило, находиться под нагрузкой; применение раздельной работы линий и трансформаторов; применение подстанций, выполненных по относительно упрощенным схемам; применение глубокого секционирования на всех уровнях системы электроснабжения; должна быть предусмотрена возможность выполнения монтажа систем электроснабжения промышленными методами, позволяющими сборку из укрупненных блоков и узлов заводского изготовления; при разработке схем электроснабжения должна учитываться возможность организации технического учета расхода электроэнергии и управления распределением электроэнергии.

Раздел 2 Распределение электроэнергии на напряжении до 1кВ

Тема 2.1 Схемное построение электрических сетей систем электроснабжения на напряжении до 1кВ

Род тока и напряжения систем электроснабжения. Требования к электрическим сетям.

Схемы электрических сетей. Электрические сети могут выполняться по радиальным, магистральным, смешанным схемам и замкнутым сеткам.

Режим нейтрали электрической сети. В соответствии с международным электротехническим стандартом МЭК 364 возможны следующие типы систем заземления электрических сетей: TN-S; TN-C; TN-C-S; TT; IT. Выбор сечений нулевых рабочих (N), защитных (PE) и совмещенных нулевых рабочих и защитных проводников (PEN).

Тема 2.2 Устройство и конструктивное выполнение электрических сетей на напряжении до 1кВ

Элементы электрических сетей: провода, кабели, шинопроводы, распределительные устройства (щиты, шкафы, ящики). Внутренние и наружные электрические сети, открыто и скрыто проложенные. Открытая прокладка проводов с креплением на роликах, изоляторах, тросах. Прокладка проводов в лотках и коробах. Прокладка кабелей в трубах, под швеллерным или уголковым железом, в кабельных каналах. Электропроводки. Прокладка открытых, защищенных и закрытых шинопроводов.

Тема 2.3 Электрические сети в неблагоприятных условиях окружающей среды

Влияние условий окружающей среды на электроустановки. Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Категории исполнения электрооборудования в зависимости от места размещения. Климатические исполнения электрооборудования. Степени защиты электрооборудования. Особенности выполнения электрических сетей в пожароопасных и взрывоопасных зонах.

Тема 2.4 Расчет электрических сетей напряжением до 1кВ

Выбор проводов, кабелей и шинопроводов. Выбор проводов и кабелей по допустимому нагреву. Выбор магистральных и распределительных шинопроводов по допустимому нагреву. Расчет электрических сетей по потере напряжения. Расчет троллейных линий. Защита электрических сетей и электроприемников от аномальных режимов. Выбор плавких вставок и предохранителей, расцепителей и автоматических выключателей, тепловых реле магнитных пускателей.

Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1кВ.

Раздел 3 Потребительские трансформаторные подстанции 6-10/0,4кВ

Тема 3.1 Характеристика потребительских подстанций 6-10/0,4кВ

Общая классификация подстанций. Характеристика подстанций 6-10/0,4кВ. Перегрузочная способность трансформаторов. Допустимые систематические нагрузки трансформаторов. Послеаварийная перегрузка трансформаторов. Электрические схемы соединения и типовые компоновки подстанций 6-10/0,4кВ.

Тема 3.2 Учет подстанций 6-10/0,4кВ при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения напряжением до 1кВ

Выбор места расположения и типа подстанций 6-10/0,4кВ. Выбор мощности и количества трансформаторов подстанций. Экономический режим работы трансформаторов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общие сведения о системах электроснабжения. Основные понятия и определения	8	2	-	-	-	-	
1.1.	Введение. Основные понятия и определения. Общая классификация потребителей электроэнергии народного хозяйства	4	-	-	-	-	-	Экзамен, тест
1.2.	Классификация промышленных потребителей электроэнергии. Электрические хозяйства субъектов хозяйствования и показатели их характеризующие	2	2	-	-	-	-	Экзамен, тест
1.3.	Иерархические схемы электроснабжения приемников субъектов хозяйствования. Требования к системам электроснабжения и принципы построения их	2	-	-	-	-	-	Экзамен, тест
2	Распределение электроэнергии на напряжении до 1кВ	20	12	-	-	-	-	
2.1	Схемное построение электрических сетей систем электроснабжения на напряжении до 1кВ	4	-	-	-	-	-	Экзамен, тест
2.2	Устройство и конструктивное выполнение электрических сетей на напряжении до 1кВ	4	-	-	-	-	-	Экзамен, тест
2.3	Электрические сети в неблагоприятных условиях окружающей среды	4	-	-	-	-	-	Экзамен, тест
2.4	Расчет электрических сетей напряжением до 1кВ	8	12	-	-	-	-	Экзамен, тест
3	Потребительские трансформаторные подстанции 6-10/0,4кВ	4	2	-	-	-	-	
3.1	Характеристика потребительских подстанций 6-10/0,4кВ	2	-	-	-	-	-	Экзамен, тест
3.2	Учет подстанций 6-10/0,4кВ при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения напряжением до 1кВ	2	2	-	-	-	-	Экзамен, тест
	Всего	32	16	-	-	-	-	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общие сведения о системах электроснабжения. Основные понятия и определения	1,5/1,5	-	-	-	-	-	
1.1.	Введение. Основные понятия и определения. Общая классификация потребителей электроэнергии народного хозяйства	0,5/0,5	-	-	-	-	-	экзамен
1.2.	Классификация промышленных потребителей электроэнергии. Электрические хозяйства субъектов хозяйствования и показатели их характеризующие	0,5/0,5	-	-	-	-	-	экзамен
1.3.	Иерархические схемы электроснабжения приемников субъектов хозяйствования. Требования к системам электроснабжения и принципы построения их	0,5/0,5	-	-	-	-	-	экзамен
2	Распределение электроэнергии на напряжении до 1кВ	3,5/4,5	2/4	-	-	-	-	
2.1	Схемное построение электрических сетей систем электроснабжения на напряжении до 1кВ	0,5/1	-	-	-	-	-	экзамен
2.2	Устройство и конструктивное выполнение электрических сетей на напряжении до 1кВ	0,5/0,5	-	-	-	-	-	экзамен
2.3	Электрические сети в неблагоприятных условиях окружающей среды	-	-	-	-	-	-	экзамен
2.4	Расчет электрических сетей напряжением до 1кВ	2,5/3	2/4	-	-	-	-	экзамен
3	Потребительские трансформаторные подстанции 6-10/0,4кВ	1/2	-	-	-	-	-	экзамен
3.1	Характеристика потребительских подстанций 6-10/0,4кВ	0,5/1	-	-	-	-	-	экзамен
3.2	Учет подстанций 6-10/0,4кВ при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения напряжением до 1кВ	0,5/1	-	-	-	-	-	экзамен
		6/8	2/4	-	-	-	-	

Примечание: 0,5/1 - количество аудиторных часов: сокращенная/ полная форма обучения

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Ус А.Г., Евминов Л.И. Электроснабжение промышленных предприятий и гражданских зданий: Учебное пособие. –Мн.: НПО "Пион", 2002. – 457 с.
2. Ус А.Г., Колесник Ю.Н., Елкин В.Д., Бахмутская В.В. Электроснабжение промышленных предприятий: практикум; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. Гос. Техн. Ун-т им. П.О. Сухого – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2015, - 410 с.
3. Федоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. –М: Энергоатомиздат, 1984. – 472 с.
4. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник для студентов высших учебных заведений. –М.: Интермет Инжиниринг, 2005. – 672 с.
5. Радкевич В.Н. Проектирование систем электроснабжения: Учебное пособие. –Мн.: НПО "Пион", 2001. – 292 с.
6. Князевский Б.А., Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. –М.: Высшая школа., 1986. – 400 с.

Дополнительная литература

7. Радкевич В.Н. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. Пособие/ В.Н. Радкевич, В.Б. Козловская, И.В. Колосова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 589 с.
8. Кудрин Б.И., Прокопчик В.В. Электроснабжение промышленных предприятий. –Мн.: Высшая школа, 1988. – 357 с.
9. Коновалова Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. –М: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.
10. Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. –М: Высшая школа, 1990. – 366 с.
11. Федоров А.А., Ристхейн Э.М. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. –М: Энергия, 1981. – 360 с.
12. Ермилов А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий. –Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 208 с.
13. Постников Н.П., Рубанов Г.М. Электроснабжение промышленных предприятий. –Л.: Стройиздат, 1989. – 352 с.
14. Мукосеев Ю.Л. Электроснабжение промышленных предприятий. –М: Энергия, 1973. – 584 с.

15. Федоров А.А. Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий. –М.: Энергоатомиздат, 1987. – 368 с.

16. Гурин Н.А., Янукович Г.И. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. Дипломное проектирование: учебное пособие. –Мн.: Вышэйшая школа, 1990. – 238 с.

17. Федоров А.А. Теоретические основы электроснабжения промышленных предприятий. –М: Энергия, 1976. – 272 с.

18. Волобринский С.Д. Электрические нагрузки и балансы промышленных предприятий. –Л.: Энергия, 1976. – 128 с.

19. Грейсух М.В., Лазарев С.С. Расчеты по электроснабжению промышленных предприятий. –М: Энергия, 1977. – 312 с.

20. Основы построения промышленных электрических сетей. Под общ. ред. Каялова Г.М. –М: Энергия, 1978. – 352 с.

21. ТКП 339 – 2011(02230). Электроустановки на напряжение до 750 кВ (введен 1.12.2011г. взамен ПУЭ 6 изд. (13 глав).

22. Правила устройства электроустановок /Министерство топлива и энергетики РФ. –6-е издание переработанное и допол. –М.: Главгосэнергонадзор России, 1998. – 608 с.

23. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Раздел 1, 6, 7. –М.: ЗАО "Энергосервис". 2002, –280 с.

24. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Раздел 1, 2, 4. –М.: ЗАО "Энергосервис". 2003, –421 с.

25. Электротехнический справочник. В 3 томах. Т. 3: в 2 книгах. Книга 1. Производство и распределение электрической энергии /под общей ред. Орлова И.Н. и др. –М: Энергоатомиздат, 1988. – 880 с.

26. Электротехнический справочник. В 3 томах. Т. 3: в 2 книгах. Книга 2. Использование электрической энергии /под общей ред. Орлова И.Н. и др. –М: Энергоатомиздат, 1988. – 616 с.

27. Некленаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. –М: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.

28. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: Проектирование и расчет /Овчаренко А.С. и др. –К: Техніка, 1985. – 279 с.

29. Справочник по проектированию электроснабжения /под ред. Ю.Г. Барыбина, Л.Е. Федорова, М.Г. Зименкова, А.Г. Смирнова. –М.: Энергоатомиздат, 1990. –576с.

30. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования /под ред. Ю.Г. Барыбина, Л.Е. Федорова, М.Г. Зименкова, А.Г. Смирнова. –М.: Энергоатомиздат, 1990. –576с.

31. Инструктивные и информационные материалы по проектированию электроустановок. –М.: ВНИПИ "Тяжпромэлектропроект", № 7, 8, 1992. РТМ 36.18.32.4-92. –68 с.

32. Инструктивные и информационные материалы по проектированию электроустановок. –М.: ВНИПИ "Тяжпромэлектропроект", № 2, 1993. РТМ 36.18.32.6-92. –80 с.

33. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения, –Мн.: Гостстандарт РБ: Изд-во стандартов, 1998. –30 с.

34. ГОСТ 14209-97. Руководство по нагрузке силовых трансформаторов. –Мн.: Госстандарт РБ: Изд-во стандартов, 1997. –83 с.

35. ГОСТ 30331.2-95. Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики. –Мн.: Госстандарт РБ: Изд-во стандартов, 1995. –48 с.

36. ГОСТ 30331.15-2001. Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электроустановки. –Мн.: Госстандарт РБ: Изд-во стандартов, 2001. –17 с.

37. ГОСТ 30331.10-2001. Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники. –Мн.: Госстандарт РБ: Изд-во стандартов, 2001. –10 с.

38. ГОСТ 21.613-88. Система проектной документации для строительства. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи. –М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1988. –13 с.

39. Электрические комплектные устройства. Каталог "Иносат" – 2004". – Мн.: ЗАО "Юнипак", 2004. –117 с.

40. Оборудование на напряжение 10(6) – 35 кВ. Каталог "Иносат" – 2004". –Мн.: ЗАО "Юнипак", 2004. –57 с.

41. Белорусов Н.И. и др. Электрические кабели, провода и шнуры: Справочник. –М.: Энергоатомиздат, 1987.

42. Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий: СН 174-74. –М.: Стройиздат, 1976. –56 с.

43. Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий: СН 357-77. –М.: Стройиздат, 1977. –96 с.

44. № 365. Ус А.Г., Тодорев В.В. Электроснабжение промышленных предприятий: Методические указания к лабораторным занятиям для студентов специальности 1-43.01.03 "Электроснабжение" (по отраслям). –Гомель, ГПИ, 1983.

45. № 81. Прокопчик В.В. Электроснабжение промышленных предприятий: Методические указания к лабораторным занятиям по разделу "Основы электроснабжения промышленных предприятий" для студентов специальности 03.03 "Электроснабжение". –Гомель, ГПИ, 1984.

46. № 629. В.В. Прокопчик, О.М. Попова. Электроснабжение промышленных предприятий: Методические указания к лабораторным занятиям по разделу "Распределение и учет, экономия электроэнергии" для студентов специальности 03.03 "Электроснабжение". –Гомель, ГПИ, 1985.

47. № 1071. Ус А.Г. Электроснабжение промышленных предприятий: Методические указания по курсовому и дипломному проектированию по теме "Комплексный расчет на ЭВМ систем внутривзаводского электроснабжения 6-20 кВ" для студентов специальности 03.03 "Электроснабжение". –Гомель, ГПИ, 1989.

48. № 2573. Прокопчик В.В. Электроснабжение промышленных предприятий: Практическое руководство "Канализация электрической энергии по территории предприятий" к выполнению лабораторной работы для студентов специальности Т.01.01 "Электроэнергетика". –Гомель, ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.

49. № 2573. Прокопчик В.В., Колесник Ю.Н. Электроснабжение промышленных предприятий: Практическое руководство "Распределение и потребление электрической энергии при напряжении до 1 кВ" к выполнению лабораторной работы для студентов специальности Т.01.01 "Электроэнергетика". –Гомель, ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.

50. № 2168. Ус А.Г., Широков О.Г. Технические сведения об оборудовании. Часть 1. Асинхронные двигатели, источники света, светильники, аппараты и распределительные устройства напряжения до 1 кВ, провода, кабели, шинопроводы, конденсаторные установки, для студентов специальности Т.01.01 "Электроэнергетика". –Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1997.

51. № 2826. Ус А.Г., Широков О.Г., Алферова Т.В. Технические сведения об оборудовании. Часть 2. –Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1997. –92 с.

52. № 3141. Ус А.Г., Бахмутская В.В. Электроснабжение промышленных предприятий: Генпланы промышленных предприятий. Практическое руководство и задания к выполнению курсового проекта для студентов специальности 1-43 01 03 "Электроснабжение". –Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2005.

53. № 3499. Ус А.Г., Бахмутская В.В. Электроснабжение промышленных предприятий: Планы цехов. Практикум к курсовому проекту для студентов специальностей 1-43 01 03 "Электроснабжение" и 1-43 01 07 "Техническая эксплуатация энергооборудования организаций". –Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007.

54. № 2539. Ус А.Г., Алферова Т.В. Расчет электрических нагрузок промышленных предприятий: Практическое пособие для студентов специальности Т.01.01 "Электроэнергетика". –Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001. –19с.

55. № 3831. Ус А.Г., Бахмутская В.В. Электроснабжение промышленных предприятий: метод. указания по одноименному курсу для студентов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» заоч. формы обучения. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. – 71с.

56. № 3985 Ус А.Г., Бахмутская В.В. Электроснабжение промышленных предприятий: метод. указания к курсовому проектированию поразработке систем внутрицехового электроснабжения для студентов специальностей 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)», 1-43 01 07 «Электрооборудование организаций» днев. и заоч. форм обучения. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010. – 65с.

Список литературы *Веревка А.В. (Тихонова И.В.)*
Средства диагностики результатов учебной деятельности

Для оценки учебных достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- выполнение домашних заданий по всем темам практических занятий;
- проведение контрольных тестов в течение семестра;
- проведение экзамена.

Примерный перечень практических занятий

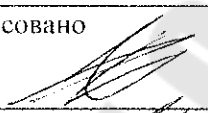
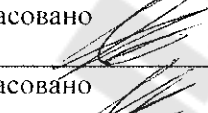

1. Определение показателей, характеризующих электрические хозяйства потребителей (основных показателей и функционально определяемых).
2. Расчет электрических нагрузок на различных уровнях систем электроснабжения.
3. Расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах систем электроснабжения.
4. Определение расхода электроэнергии.
5. Выбор сечений проводов и кабелей в электрических сетях напряжением до 1 кВ по условию допустимого нагрева.
6. Выбор коммутационных и защитных аппаратов и проверка выбранных сечений проводников по условию соответствия аппаратам максимальной токовой защиты.
7. Выбор сечений проводов и кабелей в электрических сетях напряжением до 1 кВ по допустимой потере напряжения.
8. Расчет троллейных линий.
9. Выбор магистральных и распределительных шинопроводов.
10. Расчет трех- и однофазных токов короткого замыкания в электрических сетях напряжением до 1 кВ.
11. Выбор количества силовых трансформаторов 6-10/0,4 кВ на ТП и мест их размещения.
12. Экономически целесообразный режим работы силовых трансформаторов 6-10/0,4 кВ.

Примерный перечень контрольных вопросов
для самостоятельной работы

1. Предпосылки возникновения, предмет и задачи курса.
2. Понятие о системах электроснабжения и приемниках электрической энергии. Особенности систем электроснабжения потребителей.
3. Что понимается под потребителем электрической энергии? Как подразделяются потребители?
4. Дайте определение понятиям: электроустановка, электрическая сеть, электрооборудование, электрическое хозяйство.
5. По каким признакам и как классифицируются промышленные предприятия?
6. Структурные схемы электроснабжения приемников промышленных предприятий и гражданских зданий.
7. Классификация электроприемников и их основные характеристики.
8. Физические величины графиков электрических нагрузок.
9. Методы определения расчетных электрических нагрузок.
10. Определение потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения (линии, трансформаторы, реакторы).
11. Определение расчетных электрических нагрузок на уровнях до и выше 1 кВ систем электроснабжения.
12. Определение расхода электроэнергии.
13. Требования, предъявляемые, к системам электроснабжения.
14. Основные принципы построения систем электроснабжения.
15. Род тока и напряжения систем электроснабжения.
16. Номинальные напряжения до 1 кВ переменного и постоянного токов электрических сетей и приемников.
17. Преимущества применения напряжения 660 В.
18. Требования, предъявляемые к электрическим сетям напряжением до 1 кВ на промышленных предприятиях.
19. Схемы цеховых электрических сетей.
20. Режим нейтрали электрической сети напряжением до 1кВ..
21. Выбор сечений нулевых рабочих(N), совмещенных нулевых рабочих и защитных(PEN) и защитных проводников(PE).
22. Конструктивное выполнение электрических сетей напряжением до 1кВ.
23. Основные элементы электрических сетей напряжением до 1кВ.
24. Распределительные устройства на напряжение до 1кВ
25. Провода и кабели в электрических сетях на напряжение до 1кв.
26. Шинопроводы в электрических сетях на напряжение до 1кВ.
27. Учет влияния условий окружающей среды на электроустановки.
28. Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде.
29. Категории исполнения электрооборудования в зависимости от места размещения.
30. Климатические исполнения электрооборудования.

31. Защита электрооборудования от воздействия окружающей среды. Степени защиты электрооборудования.
32. Особенности выполнения электрических сетей в пожароопасных зонах.
33. Особенности выполнения электрических сетей во взрывоопасных зонах.
34. Расчет электрических сетей напряжением до 1кВ.
35. Выбор проводов, кабелей и шинпроводов.
36. Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву.
37. Выбор магистральных и распределительных шинпроводов по допустимому нагреву.
38. Расчет электрических сетей по потере напряжения.
39. Расчет троллейных линий.
40. Защита электрических сетей и электроприемников от аномальных режимов.
41. Основные требования при выборе аппаратов защиты.
42. Как проверяются аппараты защиты на успешность срабатывания от токов КЗ?
43. Условия выбора плавких вставок предохранителей.
44. Условия выбора расцепителей автоматических выключателей.
45. Условия выбора тепловых реле магнитных пускателей.
46. Условия селективного срабатывания защитных аппаратов, защитных аппаратов и магнитных пускателей.
47. Как и для чего рассчитываются токи КЗ в установках до 1 кВ ?
48. Расчет трехфазных токов КЗ в установках напряжением до 1 кВ.
49. Расчет однофазных токов КЗ в установках напряжением до 1 кВ.
50. Назначение и общая классификация подстанций промышленных предприятий.
51. Характеристика силовых трансформаторов цеховых подстанций.
52. Перегрузочная способность масляных силовых трансформаторов общего назначения.
53. Электрические схемы соединения цеховых ТП 6-10/0,4 кВ.
54. Конструктивное исполнение и компоновки цеховых ТП 6-10/0,4 кВ.
55. Выбор места расположения и типа цеховых ТП 6-10/0,4 кВ.
56. Выбор количества и мощности силовых трансформаторов ТП 6-10/0,4кВ
57. Экономический режим работы силовых трансформаторов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Передача и распределение электроэнергии	“Электроснабжение”	Согласовано 	№ 2 от 2.11. 2015г.
Потребители электроэнергии	“Электроснабжение”	Согласовано 	№ 3 от 02.11 2015г.
Электрическое освещение	“Электроснабжение”	Согласовано 	№ 3 от 02.11 2015г.

Библиотека ГГТУ ИМЭ