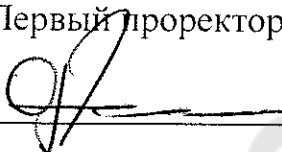


Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

  
\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик

\_\_\_\_\_ 04. 12. 2016 г.

Регистрационный № УД-55-48/уч.

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени ОСВО 1-43 01 05-2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика», регистрационные №№ I 43-1-20/уч. 17.09.2013, I 43-1-23/уч. 13.02.204, I 43-1-40/уч. 20.09.2013.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Ю.Н. Колесник, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

В.С. Захаренко, заведующий кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;  
Д.П. Езерский, начальник цеха сетей и подстанций ОАО «Гомсельмаш».

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 3 от 31.10.2016);

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 3 от 29.11.2016);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 2 от 01.12.2016);

Научно-методическим Светом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 2 от 06.12.2016).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### *Вступление.*

Эффективное функционирование технологических процессов предприятий в процессе промышленного производства возможно только при организации экономичной, надежной и безопасной работы систем электроснабжения. Поэтому изучение данной дисциплины является важным звеном подготовки инженеров-энергетиков по специальности 1-43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика".

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.

Основу систем электроснабжения составляют электрические сети различных напряжений – совокупность линий электропередачи и подстанций.

Основополагающие вопросы в области электроснабжения при подготовке инженеров-энергетиков по специальности 1-43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика" целесообразно рассматривать в рамках таких разделов, как электрические нагрузки, системы цехового электроснабжения (напряжением до 1 кВ), системы внутривозовского и внешнего электроснабжения, повышение эффективности функционирования и эксплуатации систем электроснабжения.

Учебная программа по дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий» разработана в соответствии с требованиями учебного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика".

### *Цели и задачи учебной дисциплины.*

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

Задачами изучения дисциплины является приобретение студентами навыков и умений самостоятельно определять и анализировать электрические нагрузки, 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.*

Система электроснабжения является подсистемой энергетической системы и одновременно составной частью энергетического хозяйства субъекта хозяйствования (потребителя). Системы электроснабжения сооружаются для обеспечения предприятий (потребителей, электроприемников) электроэнергией

в необходимом количестве и требуемого качества. Надежное и эффективное обеспечение электроэнергией является важной задачей любого предприятия. Решение этой задачи во многом зависит от высококвалифицированных специалистов, в том числе инженеров-энергетиков по специальности 1-43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика".

Материал учебной дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» взаимосвязан и основывается на изучении дисциплины «Электротехника и промышленная электроника».

*В результате изучения дисциплины студент должен*

**знать:**

- методы расчета электрических нагрузок;
- устройство, принцип действия и условия выбора электрических аппаратов управления и защиты;
- основные схемы распределения электрической энергии на напряжении до и выше 1 кВ.

**уметь:**

- рассчитывать электрические нагрузки групп электроприемников;
- выбирать электрические аппараты управления и защиты;
- выполнять расчет силовой сети напряжением до 1 кВ;
- выбирать мощности электродвигателей постоянного и переменного тока;

**владеть:**

- методикой составления схем распределения электрической энергии;
- методикой расчета электрических нагрузок и выбора защитных аппаратов;
- навыками выбора электрических двигателей и наладки схем управления ими.

Учебная программа разработана на основе компетентного подхода, учета требований к формированию компетенций специалиста, сформулированных в образовательном стандарте по специальности 1-43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика".

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, создавать условия, соответствующие действующим стандартам, правилам и нормам;
- осуществлять контроль технических показателей электропотребления на предприятиях;
- анализировать эффективность оборудования в соответствии с технологическими особенностями предприятия.

Теоретические занятия чередуются с практическими занятиями.

Используется учебный портал в сети Интернет, мультимедийный проектор.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами умения работать с научной и технической литературой.

При изучении дисциплины рекомендуется контролируемая самостоятельная работа, в том числе в виде учебно-исследовательской работы студентов.

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

Всего часов по учебной дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий» составляет 160 часов, аудиторных часов по дневной форме получения образования – 80, по заочной сокращенной и заочной полной – 16. часов. Трудоемкость учебной дисциплины – 4,5 зачетные единицы.

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	Заочная полная	Заочная сокращенная
Курс	4	5,6	4
Семестр	8	10,11	7,8
Лекции (часов)	48	8	10
Практические занятия (часов)	16	4	4
Лабораторные занятия (часов)	16	4	2
Всего аудиторных часов	80	16	16
Экзамен (семестр)	8	11	8
Тест	-	-	8

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

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

Тема 1.1 Введение. Основные термины и определения.

Цели и задачи дисциплины. Характеристика материала курса.

Понятие об энергетических системах, основные определения: электроснабжение, системы электроснабжения, электроприемник, потребитель электроэнергии, электроустановка, электрическое хозяйство, электрооборудование,

электротехническое устройство, узел электрических нагрузок, подстанция и т.п. Основные системные и режимные характеристики электроснабжения.

Исторический обзор развития электроэнергетики.

Тема 1.2. Особенности электроэнергетики как отрасли промышленности.

Общие требования к электроэнергетическим системам. Надежность, экономичность и безопасность систем электроснабжения.

Особенности функционирования электроэнергетических систем. Формирование режимов работы. Объединенные электроэнергетические системы. Взаимодействие потребителей электроэнергии с энергоснабжающей организацией. Иерархические схемы электроснабжения приемников и потребителей электроэнергии. Требования к системам электроснабжения и принципы их построения.

Тема 1.3. Приемники и потребители электроэнергии.

Классификация электроприемников по напряжению, роду тока, степени бесперебойности электроснабжения и режиму работы. Классификация потребителей электроэнергии. Характерные приемники электроэнергии. Основные характеристики электроприемников. Качество электроэнергии в системах электроснабжения.

## ***Раздел 2. Формирование электрических нагрузок в системах электроснабжения***

Тема 2.1. Графики электрической нагрузки.

Общие представления о графиках электрической нагрузки: типы, назначение, способы фиксации. Классификация индивидуальных и групповых графиков нагрузки по регулярности. Суточные, годовые и упорядоченные графики нагрузки, их область применения. Типовые графики нагрузки потребителей электроэнергии.

Система формальных показателей, описывающих графики нагрузки и режимы работы приемников и потребителей электроэнергии. Физические величины и безразмерные показатели, характеризующие графики электрической нагрузки. Показатели режимов работы приемников и потребителей электроэнергии. Назначение, область применения и связь между показателями. Вероятностный характер электрических нагрузок.

Тема 2.2. Расчетная нагрузка приемников и потребителей электроэнергии.

Понятие «Расчетная электрическая нагрузка». Область применения и алгоритмы определения расчетной нагрузки основными формализуемыми методами: методом упорядоченных диаграмм и статистическим методом. Определение расчетной нагрузки от одиночных электроприемников и при количестве электроприемников в группе, не более трех. Область применения и порядок расчета электрической нагрузки вспомогательными методами: методом коэффициента спроса, методом удельного расхода электроэнергии на единицу выпускаемой продукции, методом удельной плотности нагрузки на единицу производственной площади. Определение расчетной нагрузки цехов и на шинах 6-10 кВ источника электроснабжения предприятия. Алгоритмы определения расчетной нагрузки при наличии однофазных электроприемников в группе.

Методы уточнения расчетных электрических нагрузок.

Понятие пика нагрузки. Пики индивидуальных и групповых графиков нагрузки. Алгоритмы определения пиковых нагрузок.

### *Раздел 3. Системы цехового электроснабжения*

Тема 3.1. Распределение электрической энергии на напряжении до 1 кВ.

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.

Схемы цеховых электрических сетей: радиальная, магистральная, смешанная. Конструктивное выполнение цеховых электрических сетей и требования к ним. Режимы нейтрали цеховых электросетей.

Тема 3.2. Элементы цеховых электрических сетей.

Элементы электрических сетей напряжением до 1 кВ: провода, кабели, шинопроводы, распределительные устройства (щиты, шкафы, ящики). Электрические аппараты напряжением до 1 кВ: рубильники, пакетные выключатели, автоматические выключатели, предохранители, магнитные пускатели, контакторы. Назначение, устройство и принцип работы.

Расчет ответвлений к электроприемникам. Защита электрических сетей и электроприемников от аномальных режимов. Выбор плавких вставок и предохранителей, расцепителей и автоматических выключателей, тепловых реле и магнитных пускателей.

### *Раздел 4. Системы заводского электроснабжения*

Тема 4.1. Принципы построения систем внутрив заводского электроснабжения

Схемы электроснабжения при напряжении 6-10 кВ. Назначение, конструктивное выполнение. Подстанции промышленных предприятий и распределительные пункты. Главные понизительные подстанции (ГПП), центральный распределительный пункт (ЦРП) и распределительные устройства (РУ), подстанции глубоких вводов (ПГВ), трансформаторные подстанции (ТП), собственные электростанции предприятий.

Элементы внутрив заводского электроснабжения: выключатели, разъединители, короткозамыкатели, отделители; силовые трансформаторы; провода и кабели. Режимы нейтрали сетей напряжением 6, 10, 35 кВ.

Тема 4.2. Короткие замыкания в системах электроснабжения предприятий. Выбор электрооборудования.

Основные причины и последствия коротких замыканий. Расчет токов короткого замыкания. Определение сопротивления отдельных элементов сети.

Краткие сведения по расчету заводских электрических сетей. Выбор высоковольтных элементов систем электроснабжения. Выбор кабелей для внутри-

заводского и внешнего электроснабжения предприятий. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов. Допустимые перегрузки трансформаторов.

## *Раздел 5. Учет и эффективность потребления электроэнергии*

Тема 5.1. Учет и планирование электропотребления на предприятиях.

Потребление активной и реактивной электроэнергии. Системы учета и контроля потребления электроэнергии на промышленных предприятиях. Коммерческий и технический учет. АСКУЭ. Системы тарифов на электроэнергию. Одноставочный, двуставочный и двуставочно-дифференцированный тарифы. Аналитические методы определения расхода электроэнергии: на основании графика электрической нагрузки, методом коэффициента использования, по максимальной нагрузке, методом удельного расхода электроэнергии, статистические методы. Энергетическая эффективность. Планирование электропотребления на предприятиях. Нормы расхода электроэнергии.

Тема 5.2. Потери электроэнергии и повышение эффективности систем электроснабжения.

Методы определения потерь мощности и электроэнергии в элементах систем электроснабжения предприятий. Определение потерь электроэнергии в линиях и трансформаторах.

Энергоэффективные технологии электроснабжения. Автоматизация управления и оптимизация режима напряжения. Перераспределение электрических нагрузок. Определение оптимальной загрузки трансформаторных подстанций. Энергоэффективные трансформаторы. Снижение потерь мощности в системе электроснабжения при компенсации реактивной мощности и др.

Основные пути экономии электроэнергии в промышленности.



**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
<b>1.</b>	<b>Общие сведения о системах электроснабжения. Основные понятия и определения</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
1.1.	Введение. Основные термины и определения.	2	-	-	2	-	-	Экзамен, защита лаб. работ
1.2.	Особенности электроэнергетики как отрасли промышленности.	2	-	-	-	-	-	Экзамен
1.3.	Приемники и потребители электроэнергии.	6	2	-	-	-	-	Экзамен
<b>2</b>	<b>Формирование электрических нагрузок в системах электроснабжения</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
2.1	Графики электрической нагрузки.	4	2	-	2	-	-	Экзамен, защита лаб. работ
2.2	Расчетная нагрузка приемников и потребителей электроэнергии.	8	4	-	-	-	-	Экзамен
<b>3</b>	<b>Системы цехового электроснабжения</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
3.1	Распределение электрической энергии на напряжении до 1 кВ.	4	-	-	2	-	-	Экзамен, защита лаб. работ
3.2	Элементы цеховых электрических сетей.	6	2	-	2	-	-	Экзамен, защита лаб. работ
<b>4</b>	<b>Системы заводского электроснабжения</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
4.1.	Принципы построения систем внутрив заводского электроснабжения	4				-	-	Экзамен
4.2.	Короткие замыкания в системах электроснабжения предприятий. Выбор электрооборудования.	4	2	-	2	-	-	Экзамен, защита лаб. работ
<b>5.</b>	<b>Учет и эффективность потребления электроэнергии</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
5.1.	Учет и планирование электропотребления на предприятиях.	4	2	-	2	-	-	Экзамен, защита лаб. работ
5.2.	Потери электроэнергии и повышение эффективности систем электроснабжения.	4	2	-	4	-	-	Экзамен, защита лаб. работ
	<b>Всего</b>	<b>48</b> ✓	<b>16</b> ✓	<b>-</b>	<b>16</b> ✓	<b>-</b>	<b>-</b>	

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Заочная сокращенная/заочная полная 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		
<b>1.</b>	<b>Общие сведения о системах электроснабжения. Основные понятия и определения</b>	<b>2/1</b>	-	-	-	-	-	
1.1.	Введение. Основные термины и определения.	0,5/0,25	-	-	-	-	-	Экзамен
1.2.	Особенности электроэнергетики как отрасли промышленности.	0,5/0,25	-	-	-	-	-	Экзамен
1.3.	Приемники и потребители электроэнергии.	1/0,5	-	-	-	-	-	Экзамен
<b>2</b>	<b>Формирование электрических нагрузок в системах электроснабжения</b>	<b>2/2</b>	<b>1</b>	-	<b>0,5/1</b>	-	-	
2.1	Графики электрической нагрузки.	1/1	0,5	-	0,25/0,5	-	-	Экзамен, защита лаб.работ
2.2	Расчетная нагрузка приемников и потребителей электроэнергии.	1/1	0,5	-	0,25/0,5	-	-	Экзамен, защита лаб.работ
<b>3</b>	<b>Системы цехового электроснабжения</b>	<b>2/2</b>	<b>1</b>	-	<b>1/1</b>	-	-	
3.1	Распределение электрической энергии на напряжении до 1 кВ.	1/1	0,5	-	0,5/0,5	-	-	Экзамен, защита лаб.работ
3.2	Элементы цеховых электрических сетей.	1/1	0,5	-	0,5/0,5	-	-	Экзамен, защита лаб.работ
<b>4</b>	<b>Системы заводского электроснабжения</b>	<b>2/2</b>	<b>1</b>	-	<b>0,5/1</b>	-	-	
4.1.	Принципы построения систем внутризаводского электроснабжения	1/1	0,5	-	0,25/0,5	-	-	Экзамен, защита лаб.работ
4.2.	Короткие замыкания в системах электроснабжения предприятий. Выбор электрооборудования.	1/1	0,5	-	0,25/0,5	-	-	Экзамен, защита лаб.работ
<b>5.</b>	<b>Учет и эффективность потребления электроэнергии</b>	<b>2/1</b>	<b>1</b>	-	<b>-/1</b>	-	-	
5.1.	Учет и планирование электропотребления на предприятиях.	1/0,5	0,5	-	-/0,5	-	-	Экзамен, защита лаб.работ
5.2.	Потери электроэнергии и повышение эффективности систем электроснабжения.	1/0,5	0,5	-	-/0,5	-	-	Экзамен, защита лаб.работ
	Всего	<b>10/8</b>	<b>4</b>	-	<b>2/4</b>	-	-	

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Электроснабжение промышленных предприятий: практикум / А.Г. Ус [и др.]. - М-во образования Респ. Беларусь, Гомель. Гос. Техн. Ун-т им. П.О. Сухого – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2015, - 410 с.
2. Ус А.Г., Евминов Л.И. Электроснабжение промышленных предприятий и гражданских зданий: Учебное пособие. –Мн.: НПОО "Пион", 2002. – 457 с.
3. Радкевич В.Н. Проектирование систем электроснабжения: Учебное пособие. –Мн.: НПОО "Пион", 2001. – 292 с.

### Дополнительная литература

4. ТКП 339 – 2011(02230). Электроустановки на напряжение до 750 кВ (введен 1.12.2011г. взамен ПУЭ 6 изд. (13 глав).
5. Правила устройства электроустановок /Министерство топлива и энергетики РФ. –6-е издание переработанное и допол. –М.: Главгосэнергонадзор России, 1998. – 608 с.
6. 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.
7. 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.
8. Справочник по проектированию электроснабжения /под ред. Ю.Г. Барыбина [и др]. –М.: Энергоатомиздат, 1990. –576с.
9. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения, –Мн.: Гостстандарт РБ: Изд-во стандартов, 1998. –30 с.
10. № 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.
11. № 2571. 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.
12. № 2539 Ус. А.Г, Алферова Т.В. Расчет электрических нагрузок промышленных предприятий: Практическое пособие для студентов специальности Т.01.01 «Электроэнергетика» - Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»,2001. – 19 с.

13. № 3361. Алферова Т.В., Бахмутская В.В. Практикум для студентов спец. 1-43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика" дневной и заочной форм обучения. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого. 2006.

14. № 3869. Колесник Ю.Н., Рудченко Ю.А. Лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальностей 1-43 01 03 "Электроснабжение", 1-43 01 07 "Техническая эксплуатация энергооборудования организаций" дневной формы обучения. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого. 2009.

#### Примерный перечень практических занятий

1. Изучение условных обозначений в электрических схемах и приобретение навыков в чтении схем электроснабжения.
2. Определение показателей графиков электрических нагрузок.
3. Расчет электрических нагрузок на цеховые электросети.
4. Расчет электрических нагрузок цехов и предприятия в целом.
5. Расчет ответвлений к электроприемникам.
6. Выбор кабелей напряжением 6-10 кВ.
7. Определение расхода электроэнергии, потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения.
8. Оптимизация режимов работы систем электроснабжения

*список мероприятий сверх АИ (Алферова Т.В.)*

#### Примерный перечень лабораторных занятий

1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.
2. Использование графиков электрических нагрузок в решении задач электроснабжения.
3. Защита цеховых электрических сетей предохранителями и автоматическими выключателями.
4. Изучение конструкций основных элементов цеховых электрических сетей (шинопроводов, силовых распределительных шкафов, ящиков и щитов, проводов и кабелей).
5. Канализация электрической энергии по территории предприятия.
6. Исследование влияния отклонений напряжения на работу асинхронного двигателя.
7. Учет электроэнергии на промышленном предприятии.

#### 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 контрольных вопросов  
для самостоятельной работы

1. История развития электроэнергетики РБ, предмет и задачи курса.
2. Понятие о системах электроснабжения и приемниках электрической энергии.
3. Особенности электроэнергетики как отрасли промышленности.
4. Что понимается под потребителем электрической энергии? Как классифицируются потребители?
5. Дайте определение основным понятиям: электроустановка, электрическая сеть, электрооборудование, электрическое хозяйство...
6. Структурные схемы электроснабжения приемников промышленных предприятий.
7. Классификация электроприемников.
8. Режимы работы электроприемников. Продолжительность включения.
9. Основные характеристики приемников электроэнергии.
10. Надежность электроснабжения приемников электроэнергии.
11. Понятие узел электрической нагрузки.
12. Показатели качества электроэнергии.
13. Основные характеристики потребителей электроэнергии.
14. Физические величины графиков электрических нагрузок.
15. Характеристики режимов работы приемников и потребителей электроэнергии.
16. Коэффициенты графиков нагрузки.
17. Методы определения расчетных электрических нагрузок.
18. Определение расчетных электрических нагрузок в цеховых электросетях
19. Определение расчетных электрических нагрузок цехов и предприятия в целом.
20. Пиковые нагрузки приемников и потребителей электроэнергии.
21. Определение пиковой нагрузки одиночных электроприемников.
22. Определение пиковой нагрузки групп электроприемников.
23. Требования, предъявляемые, к системам электроснабжения.
24. Схемы цеховых электрических сетей.
25. Режимы нейтрали в электрических сетях.
26. Конструктивное выполнение электрических сетей напряжением до 1кВ.
27. Основные элементы электрических сетей напряжением до 1кВ.
28. Распределительные устройства на напряжение до 1кВ
29. Провода и кабели в электрических сетях на напряжение до 1кв.
30. Шинопроводы в электрических сетях на напряжение до 1кВ.
31. Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде.
32. Защита электрооборудования от воздействия окружающей среды.
33. Степени защиты электрооборудования.
34. Расчет электрических сетей напряжением до 1кВ.
35. Выбор проводов, кабелей и шинопроводов.

36. Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву.
37. Защита электрических сетей и электроприемников от аномальных режимов.
38. Условия выбора плавких вставок предохранителей.
39. Условия выбора расцепителей автоматических выключателей.
40. Условия выбора тепловых реле магнитных пускателей.
41. Как и для чего рассчитываются токи КЗ ?
42. Назначение и общая классификация подстанций промышленных предприятий.
43. Характеристика силовых трансформаторов цеховых подстанций.
44. Перегрузочная способность силовых трансформаторов.
45. Выбор количества и мощности силовых трансформаторов ТП 6-10/0,4кВ.
46. Учет электропотребления на промышленном предприятии. Организация денежных расчетов.
47. Определение расхода электроэнергии потребителей.
48. Планирование потребления электроэнергии. Нормирование электропотребления.
49. Расчет потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения.
50. Пути экономии электроэнергии в системах электроснабжения.

## 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)
Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий	«Промышленная теплоэнергетика и экология»	Согласовано	№ 3 от 31.10.2016