

Учреждение образования
"Томельский государственный технический университет имени П.О. Сухого"

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
УО "ТГТУ им. П.О. Сухого"

24

2014

Регистрационный № УД *59-25* /р.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

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

Факультет	энергетический		
Кафедра	"Теоретические основы электротехники"		
Курс	2,3		
Семестр	4,5		
Лекции	83	Экзамен	5
Практические (семинар-ские) занятия	-	Зачет	4
Лабораторные занятия	66	Расчетно-графическая работа	4
Аудиторных часов по учебной дисциплине	149		
Всего часов по учебной дисциплине	330	Форма получения образования	очная

Составил В.В.Соленков, к.т.н., доцент

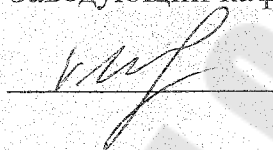
2014

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Учебная программа составлена на основе учебной программы УО «ТГТУ им.П.О.Сухого» дисциплины «Электротехника и промышленная электроника», утвержденной 12.06.2014, рег.№УД-853/уч.


Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Теоретические основы электротехники» 27.11.2014, протокол №4.

Заведующий кафедрой


В.В.Кротенок

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методическим советом энергетического факультета 23.12.2014, протокол №4.

Председатель


М.Н.Новиков

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине “Электротехника и промышленная электроника” разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-43 01 05 “Промышленная теплоэнергетика” и учебным планом специальности.

Дисциплина “Электротехника и промышленная электроника” относится к числу общепрофессиональных дисциплин и базируется на теоретическом и практическом материале, излагаемом в курсах физики и математики. Данная дисциплина имеет существенное значение для изложения последующих профилирующих дисциплин на современном научном уровне. Знание дисциплины даст возможность будущим специалистам теплоэнергетикам свободно разбираться в устройстве и принципе действия разнообразной электротехнической и электронной аппаратуры, электрических машин и оборудования, грамотно использовать их на практике.

Целью изучения дисциплины является формирование знаний у инженеров-энергетиков в области электротехники и электроники для эффективного выбора необходимых электротехнических, электронных и электроизмерительных устройств, умения их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку автоматизированных систем управления производственными процессами.

Задачи дисциплины – дать инженеру-энергетику знания: электрических законов, методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей; принципов действия, конструкций, свойств, областей применения и возможностей основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов; проблем энергосбережения при производстве, передаче, распределении и потреблении электроэнергии. Будущий инженер-энергетик должен уметь читать структурные и электрические схемы, экспериментально определять параметры и характеристики типовых элементов и устройств, производить измерения электрических и некоторых неэлектрических величин, включать электротехнические и электронные приборы, аппараты и машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу.

После изучения дисциплины “Электротехника и промышленная электроника” студенты должны:

- *знать*:
- электротехнические законы, методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей и устройств;
- конструкции, принцип действия, свойства, области применения и возможности основных электротехнических, электронных устройств и измерительных приборов;
- проблемы и способы энергосбережения при производстве, передаче, распределении и потреблении электроэнергии;
- *уметь*:
- оценивать технико-экономическую эффективность применения электротехнических и электронных устройств, правильно их эксплуатировать;
- определять основные параметры и характеристики устройств, проводить измерения;

	<p>Расчет электрической цепи с одним источником энергии методом эквивалентных преобразований. Расчет неразветвленной электрической цепи с последовательным соединением приемников. Второй закон Кирхгофа. Расчет разветвленной электрической цепи с параллельным соединением приемников.</p> <p>Расчет разветвленной электрической цепи со смешанным соединением приемников. Баланс мощностей. Преобразование «треугольника» сопротивлений в эквивалентную «звезду» и «звезды» сопротивлений в эквивалентный «треугольник».</p> <p>Расчет электрических цепей с несколькими источниками электрической энергии. Расчет неразветвленной электрической цепи с двумя источниками ЭДС. Метод наложения. Режимы работы ЭДС. Потенциальная диаграмма. Расчет разветвленной цепи с помощью законов Кирхгофа. Закон Ома для ветви с ЭДС.</p> <p>Определение тока в ветви методом эквивалентного генератора.</p>	<p>2</p> <p>2</p>
2.1.3	<p>ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА И МЕТОДЫ ИХ РАСЧЕТА</p> <p>Электротехнические устройства переменного тока и области их применения.</p> <p>Получение синусоидальной ЭДС. Изображение синусоидальной функции времени радиус-вектором. Угловая частота. Текущая фаза, начальная фаза и разность фаз.</p> <p>Приемники электрической энергии в цепи синусоидального тока: резисторы, индуктивные катушки, конденсаторы. Условные графические обозначения электротехнических устройств переменного тока. Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостный.</p> <p>Цепь с резистором. Действующее значение синусоидального тока. Запись мгновенных и комплексных величин тока и напряжения. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между током и напряжением.</p> <p>Цепь с идеальной индуктивностью. Запись мгновенных и комплексных величин тока, напряжения и ЭДС самоиндукции. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между током, напряжением и ЭДС самоиндукции. Реактивное сопротивление. Комплексное сопротивление индуктивности. Мгновенная и реактивная мощность однофазной цепи. Колебания энергии и мощности в цепи синусоидального тока.</p> <p>Цепь с идеальной емкостью. Запись мгновенных и комплексных величин тока и напряжения. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между током и напряжением. Комплексное сопротивление емкости. Мгновенная и реактивная мощность однофазной цепи.</p> <p>Реальная индуктивная катушка в цепи синусоидального тока. Запись мгновенных и комплексных величин тока и напряжений. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между током и напряжением. Полное комплексное сопротивление. Треугольник сопротивлений.</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>

	<p>Мгновенная и полная мощности однофазной цепи. Комплексная мощность. Треугольник мощностей.</p> <p>Коэффициент мощности. Технико-экономическое значение повышения коэффициента мощности и способы компенсации реактивной мощности. Расчет однофазной цепи синусоидального тока символическим методом. Расчет цепи с последовательным соединением элементов. Векторная диаграмма тока и напряжений на комплексной плоскости. Топографическая векторная диаграмма напряжений. Фазовые соотношения между током и напряжениями. Второй закон Кирхгофа в комплексной форме. Баланс мощностей.</p> <p>Расчет цепи с параллельным соединением элементов. Векторная диаграмма напряжения и токов на комплексной плоскости. Лучевая векторная диаграмма токов. Фазовые соотношения между токами и напряжением. Первый закон Кирхгофа в комплексной форме. Баланс мощностей. Расчет компенсирующего конденсатора, необходимого для повышения коэффициента мощности до заданного значения.</p> <p>Расчет однофазной цепи со смешанным соединением элементов. Векторная диаграмма напряжений и токов на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Баланс мощностей.</p> <p>Резонанс напряжений в цепях с последовательным соединением элементов. Условия возникновения и практическое значение. Частотные свойства цепи переменного тока. Резонанс токов в цепях с параллельным соединением элементов. Условия возникновения и практическое значение. Частотные свойства цепи переменного тока.</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
2.1.4	<p>ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ</p> <p>Исторические предпосылки возникновения трехфазных цепей. Принцип действия трехфазного генератора. Способы изображения трехфазной симметричной системы ЭДС.</p> <p>Способы соединения фаз трехфазного источника энергии. Фазное и линейное напряжения. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Условные положительные направления электрических величин в трехфазной цепи. Классификация и способы включения приемников в трехфазную цепь.</p> <p>Расчет четырехпроводной трехфазной цепи в симметричном и несимметричном режимах. Векторные диаграммы токов и напряжений. Назначение нейтрального провода. Расчет трехфазной цепи при обрыве нейтрального провода. Напряжение между нейтралями. Примеры несимметричных режимов в трехфазных цепях.</p> <p>Симметричный режим трехпроводной трехфазной цепи. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами. Векторная диаграмма напряжений и токов в случае симметричного приемника. Понятие о несимметричных режимах в трехпроводной трехфазной цепи. Примеры несимметричных режимов. Расчет трехпроводных трехфазных цепей.</p> <p>Активная, реактивная и полная мощности в трехфазных цепях. Баланс мощностей. Коэффициент мощности симметричных трехфазных приемников и способы его повышения. Измерение активной и реактивной мощностей в трехфазных цепях.</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>

2.1.5	<p>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</p> <p>Преимущества электрических методов измерения физических величин. Основные понятия и определения в измерительной технике. Измерительные приборы с электромеханическими преобразователями (магнитоэлектрическими, электромагнитными, электродинамическими, электростатическими, индукционными). Устройство, принцип действия, области применения.</p> <p>Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии. Понятие об использовании мостов постоянного тока для измерения электрических величин.</p>	4
2.1.6	<p>ТРАНСФОРМАТОРЫ</p> <p>Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Работа трансформатора без нагрузки. Работа трансформатора при нагрузке. Внешние характеристики. Потери энергии в трансформаторе. Система охлаждения.</p> <p>Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Схемы включения. Погрешности измерений при использовании измерительных трансформаторов.</p> <p>Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов. Группы соединения обмоток трансформаторов.</p> <p>Устройство, принцип действия и области применения автотрансформаторов.</p>	2 2 2
2.1.7	<p>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА</p> <p>Классификация и области применения машин постоянного тока. Основные физические явления в электрических машинах. ЭДС обмоток, электромагнитный момент. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя.</p> <p>Понятие о генераторах постоянного тока. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>Способы возбуждения двигателей постоянного тока. Режим пуска. Свойство саморегулирования. Механические и рабочие характеристики.</p>	4
2.1.8	<p>СИНХРОННЫЕ МАШИНЫ</p> <p>Области применения синхронных машин. Принцип действия генератора и двигателя. Вращающееся магнитное поле. Устройство трехфазной синхронной машины.</p> <p>Автономная работа синхронного генератора. Внешние и регулировочные характеристики.</p> <p>Особенности работы синхронного генератора в энергосистеме. Включение генератора на параллельную работу с сетью. Регулирование активной и реактивной мощностей. Регулирование коэффициента мощности. Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора. Работа синхронной машины в режиме двигателя. Пуск синхронных двигателей. Механические и рабочие характеристики.</p>	3
2.1.9	<p>АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ</p> <p>Области применения асинхронных двигателей. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент.</p> <p>Механические и рабочие характеристики. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.</p>	4

2.1.10	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ Принцип действия коммутационных электрических аппаратов ручного управления. Кнопки управления. Коммутационные электрические аппараты дистанционного управления. Электромагнитные пускатели. Принцип действия, характеристики и области применения. Схемы дистанционного управления асинхронным двигателем магнитными пускателями.	3
Итого: 4 семестр		51
Пятый семестр		
2.1.11	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И ЭЛЕМЕНТНАЯ СТРУКТУРА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ Значение электронных устройств в промышленности и, в частности, в промышленной теплоэнергетике. Информация и сигналы. Функциональные блоки в электронике. Элементный состав функциональных блоков.	2
2.1.12	ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ Элементы функциональных блоков: их назначение, основные параметры и характеристики, обозначения на схемах. Резисторы и конденсаторы. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Терморезисторы, оптоэлектронные приборы, тиристоры, интегральные микросхемы.	2
2.1.13	ЭЛЕКТРОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ Электронные усилители: общие сведения. Основные параметры и характеристики усилителей. Обратные связи в усилителях. Транзисторные усилители. Интегральные операционные усилители. Усилители на ИОУ: неинвертирующий усилитель, инвертирующий усилитель, суммирующий усилитель, вычитающий усилитель, интегрирующий и дифференцирующий усилители, усилители мощности.	6
2.1.14	ЧАСТОТНЫЕ ФИЛЬТРЫ СИГНАЛОВ Частотные фильтры сигналов: их назначение, основные параметры и характеристики. Пассивные фильтры: фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, полосовые фильтры, заграждающие фильтры. Активные фильтры: нижних частот, верхних частот, полосовые, заграждающие.	4
2.1.15	ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ Генераторы сигналов: назначение и классификация генераторов. Условия самовозбуждения генераторов. Генераторы синусоидальных сигналов: LC-типа, RC-типа. Преобразователи и генераторы импульсных сигналов: компараторы, триггеры Шмита, мультивибраторы, одновибраторы, генераторы линейно-изменяющихся напряжений.	2
2.1.16	СКОРОСТНЫЕ ФИЛЬТРЫ СИГНАЛОВ Скоростные фильтры сигналов: общие сведения, параметры и характеристики. Базовый скоростной фильтр. Полосовые и заграждающие фильтры.	2

2.1.17	<p>ЛОГИЧЕСКИЕ И ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА</p> <p>Логические и цифровые устройства: общие сведения. Микропроцессорная система: блок-схема, назначение и работа, общие сведения о микропроцессоре. Логические устройства “ИЛИ”, “И”, “НЕ”: назначение и таблицы истинности. Комбинационные устройства, дешифраторы, мультиплексоры. Триггеры: РС-триггер, D-триггер, Т-триггер, JK-триггер, их назначения.</p> <p>Счетчики импульсов: суммирующий, вычитающий, реверсивный, их назначение и работа.</p> <p>Регистры: параллельный, последовательный; назначение, работа.</p> <p>Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП): назначение, работа.</p> <p>Аналого-цифровые преобразователи (АЦП): назначение, работа; АЦП последовательного счета, АЦП двойного интегрирования.</p> <p>Индикаторные устройства на ВЛИ и ППИ, их работа.</p>	4
2.1.18	<p>ВТОРИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ</p> <p>Вторичные источники питания: структура источников, основные параметры и характеристики. Однофазные выпрямители: однополупериодный, двухполупериодный со средним выводом трансформатора, мостовой; схемы, работа, параметры, характеристики.</p> <p>Сглаживающие фильтры: назначение, работа, основные параметры.</p> <p>Стабилизаторы напряжения: назначение, работа, параметры и характеристики: параметрический, компенсационные.</p> <p>Трехфазные выпрямители: с нулевым выводом трансформатора, мостовой; работа, параметры, характеристики.</p>	4
2.1.19	<p>УПРАВЛЯЕМЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ</p> <p>Управляемые выпрямители: структура. Способы регулирования выпрямленного напряжения, регулировочная характеристика.</p> <p>Однофазные, трехфазные выпрямители. Системы управления выпрямителями. Выпрямитель с отрицательной обратной связью.</p>	4
Итого: 5 семестр		32
Всего		83 ✓

2.2. Лабораторные занятия

№ пп	Название темы, содержание	Объем в часах
Четвертый семестр		
1	Вводное занятие (инструктаж по правилам техники безопасности; знакомство с устройством и основными блоками и приборами стенда УИЛС-1).	2
2	Линейная электрическая цепь постоянного тока и ее элементы.	2
3	Исследование электрической цепи постоянного тока с одним источником энергии.	2
4	Исследование электрической цепи постоянного тока с двумя источниками энергии.	4
5	Линия электропередачи постоянного тока.	2
6	Исследование нелинейной электрической цепи постоянного тока	2
7	Электрическая цепь синусоидального тока и ее элементы.	2
8	Исследование простейших электрических цепей синусоидального тока.	4
9	Исследование разветвленной электрической цепи синусоидального тока	2

10	Исследование трехпроводной трехфазной цепи по схеме «звезда» - «треугольник».	2
11	Исследование четырехпроводной трехфазной цепи по схеме «звезда» - «звезда».	4
12	Исследование однофазного трансформатора.	2
13	Исследование электрической машины постоянного тока.	2
14	Исследование магнитного пускателя и аппаратов защиты (теплового и токового реле).	2
Итого: 4 семестр		34
Пятый семестр		
15	Исследование диодных устройств обработки сигналов.	2
16	Исследование устройств на транзисторах.	2
17	Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителей.	2
18	Исследование суммирующего, вычитающего и интегрирующего усилителей.	2
19	Исследование синусоидального генератора и мультивибраторов.	2
20	Исследование генератора линейно-изменяющегося напряжения.	2
21	Исследование фильтров нижних и верхних частот.	2
22	Исследование полосовых и заграждающих частотных фильтров.	2
23	Исследование скоростных фильтров.	2
24	Исследование дешифраторов.	2
25	Исследование цифро-аналоговых преобразователей.	2
26	Исследование аналого-цифровых преобразователей.	2
27	Исследование однофазных выпрямителей.	2
28	Исследование однофазных выпрямителей с сглаживающими фильтрами и параметрическим стабилизатором напряжения.	2
29	Исследование компенсационного стабилизатора напряжения.	2
30	Исследование управляемого выпрямителя.	2
Итого: 5 семестр		32
Всего		66

2.3. Расчетно-графическая работа (4 семестр)

“Расчет однофазной цепи переменного тока”.

Содержание:

1. Рассчитать токи во всех ветвях электрической цепи символическим методом.
2. Построить векторную топографическую диаграмму напряжений и векторную лучевую диаграмму токов.
3. Составить баланс активных и реактивных мощностей и проверить относительные погрешности расчета.

Целью выполнения РГР является развитие и закрепление приобретенных теоретических знаний, навыков самостоятельного расчета электрических цепей. Кроме того, при оформлении РГР, студент получает сведения по технически грамотному изложению расчетно-графического материала.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<p>ВВЕДЕНИЕ.</p> <p>Области применения электрической энергии. Роль электротехники в автоматизации современных технологических и производственных процессов и систем управления. Значение знаний электротехники для инженеров неэлектрических специальностей. Электрические и магнитные цепи и упрощения, принимаемые при их расчете.</p>	1	—	4	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[1,3]	Защита отчетов по лаб. работам, зачет
2	<p>ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА И МЕТОДЫ ИХ РАСЧЕТА.</p> <p>Электротехнические устройства постоянного тока и области их применения. Условные графические обозначения электротехнических устройств постоянного тока. Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств постоянного тока. Резистивные элементы. Источники ЭДС, их свойства и характеристики. Топологические понятия теории электрических цепей. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним и несколькими источниками электрической энергии. Условные положительные направления электрических величин на схемах электрических цепей. Свойства линейных электрических цепей. Принципы суперпозиции, компенсации и взаимности. Расчет электрической цепи с одним источником энергии методом эквивалентных преобразований. Расчет неразветвленной электрической цепи с последовательным со-</p>	5	—	4	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[3-7]	Устный опрос, защита отчетов по лаб. работам, зачет

	<p>единением приемников. Второй закон Кирхгофа. Расчет разветвленной электрической цепи с параллельным соединением приемников.</p> <p>Расчет разветвленной электрической цепи со смешанным соединением приемников. Баланс мощностей. Преобразование «треугольника» сопротивлений в эквивалентную «звезду» и «звезды» сопротивлений в эквивалентный «треугольник».</p> <p>Расчет электрических цепей с несколькими источниками электрической энергии. Расчет неразветвленной электрической цепи с двумя источниками ЭДС. Метод наложения. Режимы работы ЭДС. Потенциальная диаграмма. Расчет разветвленной цепи с помощью законов Кирхгофа. Закон Ома для ветви с ЭДС.</p> <p>Определение тока в ветви методом эквивалентного генератора.</p>						
3	<p>ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА И МЕТОДЫ ИХ РАСЧЕТА</p> <p>Электротехнические устройства переменного тока и области их применения.</p> <p>Получение синусоидальной ЭДС. Изображение синусоидальной функции времени радиус-вектором. Угловая частота. Текущая фаза, начальная фаза и разность фаз.</p> <p>Приемники электрической энергии в цепи синусоидального тока: резисторы, индуктивные катушки, конденсаторы. Условные графические обозначения электротехнических устройств переменного тока. Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостный.</p> <p>Цепь с резистором. Действующее значение синусоидального тока. Запись мгновенных и комплексных величин тока и напряжения. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между током и напря-</p>	8	–	14	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[3-7]	Устный опрос, защита отчетов по лаб. работам, зачет

<p>жением.</p> <p>Цепь с идеальной индуктивностью. Запись мгновенных и комплексных величин тока, напряжения и ЭДС самоиндукции. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между током, напряжением и ЭДС самоиндукции. Реактивное сопротивление. Комплексное сопротивление индуктивности. Мгновенная и реактивная мощность однофазной цепи. Колебания энергии и мощности в цепи синусоидального тока.</p> <p>Цепь с идеальной емкостью. Запись мгновенных и комплексных величин тока и напряжения. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между током и напряжением. Комплексное сопротивление емкости. Мгновенная и реактивная мощность однофазной цепи.</p> <p>Реальная индуктивная катушка в цепи синусоидального тока. Запись мгновенных и комплексных величин тока и напряжений. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между током и напряжением. Полное комплексное сопротивление. Треугольник сопротивлений.</p> <p>Мгновенная и полная мощности однофазной цепи. Комплексная мощность. Треугольник мощностей.</p> <p>Коэффициент мощности. Техничко-экономическое значение повышения коэффициента мощности и способы компенсации реактивной мощности.</p> <p>Расчет однофазной цепи синусоидального тока символическим методом. Расчет цепи с последовательным соединением элементов. Векторная диаграмма тока и напряжений на комплексной плоскости. Топографическая векторная диаграмма напряжений. Фазовые соотношения между током и напряжениями. Второй закон Кирхгофа в комплексной форме. Баланс мощностей.</p> <p>Расчет цепи с параллельным соединением элементов. Век-</p>					
---	--	--	--	--	--

	<p>торная диаграмма напряжения и токов на комплексной плоскости. Лучевая векторная диаграмма токов. Фазовые соотношения между токами и напряжением. Первый закон Кирхгофа в комплексной форме. Баланс мощностей. Расчет компенсирующего конденсатора, необходимого для повышения коэффициента мощности до заданного значения.</p> <p>Расчет однофазной цепи со смешанным соединением элементов. Векторная диаграмма напряжений и токов на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Баланс мощностей.</p> <p>Резонанс напряжений в цепях с последовательным соединением элементов. Условия возникновения и практическое значение. Частотные свойства цепи переменного тока. Резонанс токов в цепях с параллельным соединением элементов. Условия возникновения и практическое значение. Частотные свойства цепи переменного тока.</p>						
4	<p>ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ</p> <p>Исторические предпосылки возникновения трехфазных цепей. Принцип действия трехфазного генератора. Способы изображения трехфазной симметричной системы ЭДС. Способы соединения фаз трехфазного источника энергии. Фазное и линейное напряжения. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Условные положительные направления электрических величин в трехфазной цепи. Классификация и способы включения приемников в трехфазную цепь.</p> <p>Расчет четырехпроводной трехфазной цепи в симметричном и несимметричном режимах. Векторные диаграммы токов и напряжений. Назначение нейтрального провода. Расчет трехфазной цепи при обрыве нейтрального провода. Напряжение между нейтральными. Примеры несимметричных режимов в трехфазных цепях.</p> <p>Симметричный режим трехпроводной трехфазной цепи.</p>	6	–	6	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[3-7]	Устный опрос, защита отчетов по лаб. работам, зачет

	<p>Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами. Векторная диаграмма напряжений и токов в случае симметричного приемника. Понятие о несимметричных режимах в трехпроводной трехфазной цепи. Примеры несимметричных режимов. Расчет трехпроводных трехфазных цепей.</p> <p>Активная, реактивная и полная мощности в трехфазных цепях. Баланс мощностей. Коэффициент мощности симметричных трехфазных приемников и способы его повышения. Измерение активной и реактивной мощностей в трехфазных цепях.</p>						
5	<p>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</p> <p>Преимущества электрических методов измерения физических величин. Основные понятия и определения в измерительной технике.</p> <p>Измерительные приборы с электромеханическими преобразователями (магнитоэлектрическими, электромагнитными, электродинамическими, электростатическими, индукционными). Устройство, принцип действия, области применения.</p> <p>Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии. Понятие об использовании мостов постоянного тока для измерения электрических величин.</p>	2	–	–	Плакаты	[3-7]	Зачет
6	<p>ТРАНСФОРМАТОРЫ</p> <p>Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Работа трансформатора без нагрузки. Работа трансформатора при нагрузке. Внешние характеристики. Потери энергии в трансформаторе. Система охлаждения.</p> <p>Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Схемы включения. Погрешности измерений при использовании измерительных трансформаторов.</p> <p>Устройство, принцип действия и области применения</p>	4	–	–	Плакаты	[3-7]	Зачет

	<p>трехфазных трансформаторов. Группы соединения обмоток трансформаторов.</p> <p>Устройство, принцип действия и области применения автотрансформаторов.</p>						
7	<p>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА</p> <p>Классификация и области применения машин постоянного тока. Основные физические явления в электрических машинах. ЭДС обмоток, электромагнитный момент. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя. Понятие о генераторах постоянного тока. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>Способы возбуждения двигателей постоянного тока. Режим пуска. Свойство саморегулирования. Механические и рабочие характеристики.</p>	2	–	2	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[3-7]	Защита отчетов по лаб. работам, зачет
8	<p>СИНХРОННЫЕ МАШИНЫ</p> <p>Области применения синхронных машин. Принцип действия генератора и двигателя. Вращающееся магнитное поле. Устройство трехфазной синхронной машины.</p> <p>Автономная работа синхронного генератора. Внешние и регулировочные характеристики.</p> <p>Особенности работы синхронного генератора в энергосистеме. Включение генератора на параллельную работу с сетью. Регулирование активной и реактивной мощностей. Регулирование коэффициента мощности. Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора.</p> <p>Работа синхронной машины в режиме двигателя. Пуск синхронных двигателей. Механические и рабочие характеристики.</p>	2	–	–	Плакаты	[3-7]	Зачет

9	АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ Области применения асинхронных двигателей. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.	2	–	4	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[3-7]	Защита отчетов по лаб. работам, зачет
10	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ Принцип действия коммутационных электрических аппаратов ручного управления. Кнопки управления. Коммутационные электрические аппараты дистанционного управления. Электромагнитные пускатели. Принцип действия, характеристики и области применения. Схемы дистанционного управления асинхронным двигателем магнитными пускателями.	2	–	–	Плакаты	[3-7]	Зачет
11	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И ЭЛЕМЕНТНАЯ СТРУКТУРА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ Значение электронных устройств в промышленности и, в частности, в промышленной теплоэнергетике. Информация и сигналы. Функциональные блоки в электронике. Элементный состав функциональных блоков.	2	–	–	Плакаты	[1-2] [15] [16] [17]	Экзамен
12	ЭЛЕМЕНТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ Элементы функциональных блоков: их назначение, основные параметры и характеристики, обозначения на схемах. Резисторы и конденсаторы. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Терморезисторы, оптоэлектронные приборы, тиристоры, интегральные микросхемы.	2	–	2	Плакаты	[1-2] [15] [16] [17]	Устный опрос, защита отчетов по лаб. работам, экзамен
13	ЭЛЕКТРОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ Электронные усилители: общие сведения. Основные параметры и характеристики усилителей. Обратные связи в усилителях. Транзисторные усилители. Интегральные операционные усилители. Усилители на ИОУ: неинвертирующий усилитель, инвертирующий усилитель, сумми-	6	–	6	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[1-2] [15] [16] [17]	Устный опрос, защита отчетов по лаб. работам, экзамен

	рующей усилитель, вычитающий усилитель, интегрирующий и дифференцирующий усилители, усилители мощности.						
14	ЧАСТОТНЫЕ ФИЛЬТРЫ СИГНАЛОВ Частотные фильтры сигналов: их назначение, основные параметры и характеристики. Пассивные фильтры: фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, полосовые фильтры, заграждающие фильтры. Активные фильтры: нижних частот, верхних частот, полосовые, заграждающие.	4	2	4	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[1-2] [15] [16] [17]	Устный опрос, защита отчетов по лаб. работам, экзамен
15	ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ Генераторы сигналов: назначение и классификация генераторов. Условия самовозбуждения генераторов. Генераторы синусоидальных сигналов: LC-типа, RC-типа. Преобразователи и генераторы импульсных сигналов: компараторы, триггеры Шмита, мультивибраторы, одновибраторы, генераторы линейно-изменяющихся напряжений.	2	4	4	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[1-2] [15] [16] [17]	Устный опрос, защита отчетов по лаб. работам, экзамен
16	СКОРОСТНЫЕ ФИЛЬТРЫ СИГНАЛОВ Скоростные фильтры сигналов: общие сведения, параметры и характеристики. Базовый скоростной фильтр. Полосовые и заграждающие фильтры.	2	–	–	Плакаты	[18]	Экзамен
17	ЛОГИЧЕСКИЕ И ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА Логические и цифровые устройства: общие сведения. Микропроцессорная система: блок-схема, назначение и работа, общие сведения о микропроцессоре. Логические устройства “ИЛИ”, “И”, “НЕ”: назначение и таблицы истинности. Комбинационные устройства, дешифраторы, мультиплексоры. Триггеры: RC-триггер, D-триггер, T-триггер, JK-триггер, их назначения. Счетчики импульсов: суммирующий, вычитающий, реверсивный, их назначение и работа. Регистры: параллельный, последовательный; назначение, работа. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП): назначение,	6	–	8	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[1-2]	Устный опрос, защита отчетов по лаб. работам, экзамен

	<p>работа.</p> <p>Аналого-цифровые преобразователи (АЦП): назначение, работа; АЦП последовательного счета, АЦП двойного интегрирования.</p> <p>Индикаторные устройства на ВЛИ и ППИ, их работа.</p>						
18	<p>ВТОРИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ</p> <p>Вторичные источники питания: структура источников, основные параметры и характеристики. Однофазные выпрямители: однополупериодный, двухполупериодный со средним выводом трансформатора, мостовой; схемы, работа, параметры, характеристики.</p> <p>Сглаживающие фильтры: назначение, работа, основные параметры.</p> <p>Стабилизаторы напряжения: назначение, работа, параметры и характеристики: параметрический, компенсационные.</p> <p>Трехфазные выпрямители: с нулевым выводом трансформатора, мостовой; работа, параметры, характеристики.</p>	4	–	6	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[1-7]	Устный опрос, защита отчетов по лаб. работам, экзамен
19	<p>УПРАВЛЯЕМЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ</p> <p>Управляемые выпрямители: структура. Способы регулирования выпрямленного напряжения, регулировочная характеристика.</p> <p>Однофазные, трехфазные выпрямители. Системы управления выпрямителями. Выпрямитель с отрицательной обратной связью.</p>	4	–	2	Плакаты, лаб. стенды, изм. приборы	[1-2]	Защита отчетов по лаб. работам, экзамен

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Основная литература

1. Чубриков, Л.Г. “Основы промышленной электроники”: Учебное пособие / Л.Г. Чубриков. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003.- 256 с.
2. Чубриков, Л.Г. “Электроника и микропроцессорная техника”: Учебник / Л.Г. Чубриков. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010.- 356 с.
3. Тиличенко, М.П., Грачев, С.А. “Электротехника, электрические машины и аппараты”: Учебное пособие для студентов металлургических и машиностроительных специальностей/ М.П. Тиличенко, С.А. Грачев. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.- 342 с.
4. Волинский, Б.А. “Электротехника”/ Б.А. Волинский и др. - М: “Энергоиздат”, 1987.- 525 с.
5. Иванов, И.И. “Электротехника”/ И.И. Иванов и др. – М: “Высшая школа”, 1987. – 376 с.
6. Борисов Ю.М., Липатов Д.Н., Зорин Ю.Н. Электротехника. - М.: 1985.
7. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. - М.: Высш. шк., 1999.
8. Попов В.С. Теоретическая электротехника: Учеб. для техникумов. –2-е изд., перераб. – М.: Энергия, 1975.
9. Попов В.С. Теоретическая электротехника: Учеб. для техникумов / Под ред. Б.Я.Жуковицкого. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
10. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учеб. для техникумов. – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 1971.
11. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учеб. для техникумов. – 9-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.
12. Каплянский А.Е., Лысенко А.П., Полотовский Л.С. Теоретические основы электротехники: Учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1972.
13. Ермолин Н.П. Электрические машины. 1975.
14. Елкин, В.Н. “Электрические аппараты”/ В.Н. Елкин. – Мн: “Дизайн ПРО”, 2003. – 168 с.

4.2. Дополнительная литература

15. Забродин, Ю.С. Промышленная электроника/ Ю.С. Забродин. - М.:Высш.шк., 1982. – 496 с.
16. Валенко, В.С. Электроника и микросхемотехника/ В.С. Валенко, М.С. Хандогин. – Мн.: Беларусь, 2000.- 320 с.
17. Галкин, В.Н. Промышленная электроника и микроэлектроника/ В.И. Галкин, Е.В. Палевич. – Мн.: Беларусь, 2000. – 350 с.
18. Чубриков, Л.Г. Скоростные фильтры сигналов/ Л.Г. Чубриков. – Гомель.: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2000. – 157 с.
19. Горбачев, Г.Н., Чаплыгин, Е.Е. Промышленная электроника/ Г.Н. Горбачев, Е.Е. Чаплыгин. – М.: Высш.шк., 1988. – 320 с.
20. Касаткин, А.С. “Электротехника”/ А.С. Касаткин. – М: “Академия”, 2005. – 539 с.
21. Мурзин, Ю.М. “Электротехника”/ Ю.М. Мурзин. – СПб: ПИТЕР, 2007. – 442 с.
22. Основы теории цепей: Учеб. для вузов / Г.В.Зевека, П.А.Ионкин, А.В.Нетушил, С.В.Страхов – 5-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989.

4.3. Учебно-методические комплексы

4.4. Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

23. Чубриков Л.Г. Аналоговые устройства: Практическое пособие к лабораторным работам для студентов неэлектротехнических специальностей. Часть 1/ Л.Г. Чубриков. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003. – 44 с.
24. Чубриков, Л.Г. Практическое пособие к лабораторным работам по электронике для студентов неэлектротехнических специальностей. Часть 2./ Л.Г. Чубриков. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2000. – 64 с.
25. Чубриков, Л.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Практическое руководство к РГР и практ. занятиям./ Л.Г. Чубриков. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2006. – 60 с.
26. М/ук № 3646. Изотов П.П. Электротехника: лабораторный практикум по курсу «Электротехника, электрические машины и аппараты» для студентов неэлектротехнических специальностей дневной и заочной форм обучения: в 4 ч. Ч.1 – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого. 2008. – 41 с.
27. М/ук № 3674. Изотов П.П. Электротехника: лабораторный практикум по курсу «Электротехника, электрические машины и аппараты» для студентов неэлектротехнических специальностей дневной и заочной форм обучения: в 4 ч. Ч.2 – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого. 2008. – 53 с.

список литературы сверен ОЖ (Изотов Ч.В.)

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
“Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий”	“Промышленная теплоэнергетика и экология”	<p style="text-align: center;">нет</p> <p style="text-align: center;">В.В.Кротенок</p>	
“Электроснабжение промышленных предприятий”			
“Теплотехнические измерения и основы автоматического регулирования”			

Зав. кафедрой



В.В.Кротенок

Библиотека ГТУ