

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д.Асенчик

“ 06 ” 07 2015

Регистрационный № УД- 53-05/уч.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

- 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением”,
1-36 02 01 “Машины и технология литейного производства”

Учебная программа составлена на основе:
образовательных стандартов ОСВО 1-36 01 05-2013, ОСВО 1-36-02 01-2013;
учебных планов учреждения образования “Гомельский государственный техни-
ческий университет имени П.О.Сухого” для специальностей 1-36 01 05
“Машины и технология обработки материалов давлением”, 1-36 02 01 “Маши-
ны и технология литейного производства”

№ I 36-1-27/уч. от 17.09.2013;

№ I 36-1-14/уч. от 13.02.2014;

№ I 36-1-26/уч. от 17.09.2013.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.Н. Вершинин, доцент кафедры “Теоретические основы электротехники”
учреждения образования “Гомельский государственный технический универси-
тет имени П.О.Сухого”, кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

В.А. Пацкевич, заведующий кафедрой “Электротехника” учреждения образова-
ния “Белорусский государственный университет транспорта”, кандидат техни-
ческих наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой “Теоретические основы электротехники”

(протокол № 10 от 22.05.2015);

Научно-методическим советом энергетического факультета

учреждения образования «Гомельский государственный технический универ-
ситет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 31.05.2015); УЭЭ-03-02/уч.

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

(протокол № 5 от 4.06.15); УЭЭ-023-21/уч.

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

(протокол № 5 от 01.07.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина “Электротехника, электрические машины и аппараты” относится к числу общепрофессиональных дисциплин и базируется на теоретическом и практическом материале, излагаемом в курсах физики и математики. Эта дисциплина имеет существенное значение для изучения последующих профилирующих дисциплин на современном научном уровне.

Целью преподавания дисциплины “Электротехника, электрические машины и аппараты” является теоретическая и практическая подготовка инженеров неэлектрических специальностей в области электротехники, электроизмерительной техники и электрооборудования на таком уровне, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические устройства, эффективно применять их в управлении технологическими процессами в машиностроении и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку автоматизированных и автоматических устройств для управления производственными процессами.

Задачей дисциплины “Электротехника, электрические машины и аппараты” является формирование у студентов:

- знаний электротехнических законов, методов анализа электрических цепей;

- знаний принципов действия, конструкции, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических устройств и электроизмерительных приборов;

- знаний электротехнической терминологии и символики;

- умений проводить измерения основных электрических величин;

- практических навыков эффективного и безопасного использования электротехнических приборов, аппаратов и машин.

После изучения дисциплины “Электротехника, электрические машины и аппараты” студенты должны:

-знать:

- электротехнические законы и методы анализа электрических цепей;

- назначение и принцип действия основных узлов современного оборудования, содержащих электрические машины, аппараты и элементы автоматики;

- электротехническую терминологию и символику;

- уметь:

- эффективно и безопасно использовать электротехнические приборы, аппараты и машины;

- квалифицированно составлять технические задания на разработку автоматизированных систем управления производственными процессами совместно с инженерами-электриками.

- владеть:

- методологией выбора электротехнических изделий для обеспечения функционирования электрических машин и аппаратов;

- методикой чтения электрических схем и определения характеристик типовых электрических устройств.

Учебная программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательных стандартах. После изучения дисциплины студенты должны уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач, владеть системным и сравнительным анализом, исследовательскими навыками, междисциплинарным подходом при решении проблем; иметь навыки, связанные с использованием технических устройств; проводить технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по уменьшению материало- и энергоёмкости производства; профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы; оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий.

Учебная программа дисциплины рассчитана на 118 часов (для специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением”) и 98 часов (для специальности 1-36 02 01 “Машины и технология литейного производства”), в том числе:

– по дневной форме 51 час аудиторных занятий (для специальностей 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением” и 1-36 02 01 “Машины и технология литейного производства”);

– по заочной форме 10 часов (для специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением”)

Трудоемкость учебной дисциплины – 2,5 зачетных единиц (спец. 1-36 02 01); 3 зачетные единицы (спец. 1-36 01 05).

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:			
	Дневная форма (спец. 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением”)	Дневная форма форма (спец. 1-36 02 01 “Машины и технология литейного производства”)	Заочная форма (спец. 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением”)
Курс	3	3	3,4
Семестр	5	5	6,7
Лекции (ч)	34	34	6 (6+0)
Практические (семинарские) занятия (ч)	–	–	–
Лабораторные занятия (ч)	17	17	4 (0+4)
Всего аудиторных часов	51	51	10
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине			
Экзамен (семестр)	5	–	7
Зачет (семестр)	–	5	–
Тестирование (семестр)	–	–	7
РГР	5	5	–

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение.

1.1. Области применения электрической энергии. Роль электротехники в автоматизации современных технологических и производственных процессов и систем управления. Значение знаний электротехники для инженеров неэлектрических специальностей. Электрические, магнитные цепи и упрощения принимаемые при их расчете.

Тема 2. Линейные электрические цепи постоянного тока.

2.1. Электротехнические устройства постоянного тока и области их применения. Условные графические обозначения электротехнических устройств постоянного тока.

2.2. Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств постоянного тока. Резистивные элементы. Источники ЭДС, их свойства и характеристики.

2.3. 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.

2.4. Свойства линейных электрических цепей. Принципы суперпозиции, компенсации и взаимности.

Тема 3. Расчет электрической цепи с одним источником энергии методом эквивалентных преобразований

3.1. Расчет неразветвленной электрической цепи с последовательно соединенными приемниками. Второй закон Кирхгофа.

3.2. Расчет разветвленной электрической цепи с параллельно соединенными приемниками. Первый закон Кирхгофа.

3.3. Расчет разветвленной электрической цепи со смешанно соединенными приемниками. Баланс мощностей. Преобразование «треугольника» сопротивлений в «звезду» сопротивлений и «звезды» сопротивлений в «треугольник» сопротивлений.

Тема 4. Расчет электрической цепи с несколькими источниками энергии.

4.1. Расчет неразветвленной электрической цепи с последовательно соединенными приемниками и с двумя источниками ЭДС. Метод наложения. Режимы работы ЭДС. Потенциальная диаграмма.

4.2. Расчет разветвленной электрической цепи с несколькими источниками ЭДС по уравнениям Кирхгофа. Закон Ома для ветви с ЭДС.

4.3. Определения тока в ветви методом эквивалентного генератора.

4.4. Определения тока в ветви методом эквивалентного генератора.

Тема 5. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока

5.1. Электротехнические устройства переменного тока и области их применения.

5.2. Получение синусоидальной ЭДС. Мгновенное значение синусоидальной ЭДС. Изображение синусоидальной функции времени радиус-вектором. Угловая частота. Фаза, начальная фаза и разность фаз.

5.3. Приемники электрической энергии (резисторы, индуктивные катушки, конденсаторы). Условные графические обозначения электротехнических устройств переменного тока. Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостный. элементы в цепи однофазного синусоидального тока.

Тема 6. R, L и C-элементы в цепи однофазного синусоидального тока.

6.1. 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. Мгновенная и средняя (активная) мощность однофазной цепи.

6.2. 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 цепях синусоидального тока.

6.3. 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.

Тема 7. Цепь синусоидального тока с реальной катушкой индуктивности.

7.1. Запись мгновенных и комплексных величин тока и напряжений. Векторная диаграмма на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между током и напряжением. Полное комплексное сопротивление. Треугольник сопротивлений.

7.2. Мгновенная и полная мощность однофазной цепи. Комплексная мощность. Треугольник мощностей.

7.3. Коэффициент мощности. Технико-экономическое значение повышения коэффициента мощности и способы компенсации реактивной мощности.

Тема 8. Расчет линейной однофазной цепи с одним источником питания символическим методом

8.1. Расчет однофазной 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.

8.2. Расчет однофазной цепи с параллельным соединением элементов. Векторная диаграмма напряжения и токов на комплексной плоскости. Лучевая векторная диаграмма токов. Фазовые соотношения между токами и напряжением.

8.3. Первый закон Кирхгофа в комплексной форме. Баланс мощностей. Расчет компенсирующего конденсатора необходимого для повышения коэффициента мощности до заданного значения.

8.4. Расчет однофазной цепи со смешанным соединением элементов. Векторная диаграмма напряжений и токов на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между токами и напряжением. Баланс мощностей.

Тема 9. Линейные трехфазные цепи

9.1. Исторические предпосылки возникновения трехфазных цепей. Принцип действия трехфазного генератора. Способы изображения симметричной системы ЭДС.

9.2. Способы соединения фаз трехфазного источника питания. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Фазное и линейное напряжение. Условно-положительное направление электрических величин в трехфазной цепи. Классификация и способы включения приемников в трехфазную цепь.

Тема 10. Четырехпроводная трехфазная цепь.

10.1. Симметричный режим работы четырехпроводной трехфазной цепи. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке четырехпроводной трехфазной цепи. Векторная диаграмма токов и напряжений четырехпроводной трехфазной цепи при симметричной нагрузке.

10.2. Понятие о несимметричных режимах в четырехпроводной трехфазной цепи. Векторная диаграмма токов и напряжений четырехпроводной трехфазной цепи при несимметричной нагрузке. Расчет четырехпроводной трехфазной цепи.

10.3. Назначение нейтрального провода. Напряжение между нейтралями. Векторная диаграмма токов и напряжений четырехпроводной трехфазной цепи без нейтрального провода. Примеры несимметричных режимов в трехфазных цепях. Расчет четырехпроводной трехфазной цепи при обрыве нейтрального провода.

Тема 11. Трехпроводная трехфазная цепь

11.1. Симметричный режим трехпроводной трехфазной цепи. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке трехпроводной трехфазной цепи. Векторная диаграмма токов и напряжений трехпроводной трехфазной цепи при симметричной нагрузке.

11.2. Понятие о несимметричных режимах в трехпроводной трехфазной цепи. Примеры несимметричных режимов в трехфазных цепях. Расчет трехпроводной трехфазной цепи.

Тема 12. Мощность трехфазной цепи

12.1. Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности симметричных трехфазных приемников и способы его повышения.

12.2. Измерение мощности симметричной трехфазной цепи. Измерение мощности несимметричной четырехпроводной трехфазной цепи. Измерение мощности несимметричной трехпроводной трехфазной цепи.

Электрические измерения и приборы.

Тема 13. Электрические измерения и приборы.

13.1. Преимущества электрических методов измерения физических величин. Основные понятия и определения в измерительной технике.

13.2. Измерительные приборы с электромеханическими преобразователями (магнитоэлектрическими, электромагнитными, электродинамическими, электростатическими, индукционными). Устройство, принцип действия, области применения.

Тема 14. Измерение электрических величин

14.1. Измерение токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

14.2. Понятие об использовании мостов постоянного тока для измерения электрических величин.

Тема 15. Однофазные трансформаторы.

15.1. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

15.2. Работа трансформатора без нагрузки. Работа трансформатора при нагрузке. Внешние характеристики.

15.3. Потери энергии в трансформаторе. Система охлаждения.

15.4. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Схемы включения. Погрешности измерений при использовании измерительных трансформаторов.

Тема 16. Трехфазные трансформаторы и автотрансформаторы.

16.1. Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов. Группы соединения обмоток трансформаторов.

16.2. Устройство, принцип действия и области применения автотрансформаторов.

Тема 17. Электрические машины постоянного тока

17.1. Классификация электрических машин. Области применения машин постоянного тока. Основные физические явления в электрических машинах.

ЭДС обмоток, электромагнитный момент. Машины постоянного тока: устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя.

17.2. Понятие о генераторах постоянного тока. Механические и рабочие характеристики.

17.3. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения. Пуск двигателя. Свойство саморегулирования. Механические и рабочие характеристики.

Тема 18. Синхронные машины

18.1. Области применения синхронной машины. Принцип действия генератора и двигателя. Вращающееся магнитное поле. Устройство трехфазной синхронной машины.

18.2. Автономная работа синхронного генератора. Внешние и регулировочные характеристики.

18.3. 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.

18.4. Работа синхронной машины в режиме двигателя. Пуск двигателей. Механические и рабочие характеристики.

Тема 19. Асинхронные машины

19.1. Области применения асинхронного двигателя. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент.

19.2. Механические и рабочие характеристики. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. **АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ.**

19.3. Области применения асинхронного двигателя. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент.

19.4. Механические и рабочие характеристики. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.

Тема 20. Электрические аппараты.

20.1. Принцип действия коммутационных электрических аппаратов ручного управления. Кнопки управления.

20.2. Коммутационные электрические аппараты дистанционного управления. Электромагнитные пускатели. Принцип действия, характеристики и области применения.

20.3. Схемы дистанционного управления асинхронным двигателем магнитными пускателями.

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

Номер раздела, темы	Название 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.	<p>Тема 1. Введение.</p> <p>1.1. Области применения электрической энергии. Роль электротехники в автоматизации современных технологических и производственных процессов и систем управления. Значение знаний электротехники инженеров неэлектрических специальностей. Электрические, магнитные и упрощения принимаемые при их расчете.</p>	0,5						экзамен (зачет)
2	<p>Тема 2. Линейные электрические цепи постоянного тока.</p> <p>2.1. Электротехнические устройства постоянного тока и области их применения. Условные графические обозначения электротехнических устройств постоянного тока.</p> <p>2.2. Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств постоянного тока. Резистивные элементы. Источники ЭДС, их свойства и характеристики.</p> <p>2.3. 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.</p> <p>2.4. Свойства линейных электрических цепей. Принципы су-</p>	1,5			7			Защита отчетов по лаб. работам, экзамен (зачет)

	перпозиции, компенсации и взаимности.							
3	<p>Тема 3. Расчет электрической цепи с одним источником энергии методом эквивалентных преобразований</p> <p>3.1. Расчет неразветвленной электрической цепи с последовательно соединенными приемниками. Второй закон Кирхгофа.</p> <p>3.2. Расчет разветвленной электрической цепи с параллельно соединенными приемниками. Первый закон Кирхгофа.</p> <p>3.3. Расчет разветвленной электрической цепи со смешанно соединенными приемниками. Баланс мощностей. Преобразование «треугольника» сопротивлений в «звезду» сопротивлений и «звезды» сопротивлений в «треугольник» сопротивлений.</p>	1,5			4			Защита отчетов по лаб. работам, экзамен (зачет)
4	<p>Тема 4. Расчет электрической цепи с несколькими источниками энергии.</p> <p>4.1. Расчет неразветвленной электрической цепи с последовательно соединенными приемниками и с двумя источниками ЭДС. Метод наложения. Режимы работы ЭДС. Потенциальная диаграмма.</p> <p>4.2. Расчет разветвленной электрической цепи с несколькими источниками ЭДС по уравнениям Кирхгофа. Закон Ома для ветви с ЭДС.</p> <p>4.3. Определения тока в ветви методом эквивалентного генератора.</p> <p>4.4. Определения тока в ветви методом эквивалентного генератора.</p>	1,5			4			Защита отчетов по лаб. работам, экзамен (зачет)
5	<p>Тема 5. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока</p> <p>5.1. Электротехнические устройства переменного тока и области их применения.</p> <p>5.2. Получение синусоидальной ЭДС. Мгновенное значение синусоидальной ЭДС. Изображение синусоидальной функции времени радиус-вектором. Угловая частота. Фаза, начальная фаза и разность фаз.</p> <p>5.3. Приемники электрической энергии (резисторы, индуктивные катушки, конденсаторы). Условные графические обозначения электротехнических устройств переменного тока. Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Элементы схем замещения:</p>	2,0						экзамен (зачет)

	резистивный, индуктивный, емкостный. элементы в цепи однофазного синусоидального тока.							
6	<p>Тема 6. R, L и C– элементы в цепи однофазного синусоидального тока.</p> <p>6.1. 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. Мгновенная и средняя (активная) мощность однофазной цепи.</p> <p>6.2. 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 цепях синусоидального тока.</p> <p>6.3. 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>	1,0						экзамен (зачет)
7	<p>Тема 7. Цепь синусоидального тока с реальной катушкой индуктивности.</p> <p>7.1. 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>7.2. Мгновенная и полная мощность однофазной цепи. Комплексная мощность. Треугольник мощностей.</p> <p>7.3. Коэффициент мощности. Техничко-экономическое значение повышения коэффициента мощности и способы компенсации реактивной мощности.</p>	1,0						экзамен (зачет)
8	Тема 8. Расчет линейной однофазной цепи с одним источником питания символическим методом	2,0						экзамен (зачет)

	<p>8.1. Расчет однофазной 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>8.2. Расчет однофазной цепи с параллельным соединением элементов. Векторная диаграмма напряжения и токов на комплексной плоскости. Лучевая векторная диаграмма токов. Фазовые соотношения между токами и напряжением.</p> <p>8.3. Первый закон Кирхгофа в комплексной форме. Баланс мощностей. Расчет компенсирующего конденсатора необходимого для повышения коэффициента мощности до заданного значения.</p> <p>8.4. Расчет однофазной цепи со смешанным соединением элементов. Векторная диаграмма напряжений и токов на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между токами и напряжением. Баланс мощностей.</p>						
9	<p>Тема 9. Линейные трехфазные цепи</p> <p>9.1. Исторические предпосылки возникновения трехфазных цепей. Принцип действия трехфазного генератора. Способы изображения симметричной системы ЭДС.</p> <p>9.2. Способы соединения фаз трехфазного источника питания. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Фазное и линейное напряжение. Условно-положительное направление электрических величин в трехфазной цепи. Классификация и способы включения приемников в трехфазную цепь.</p>	2,0					экзамен (зачет)
10	<p>Тема 10. Четырехпроводная трехфазная цепь.</p> <p>10.1. Симметричный режим работы четырехпроводной трехфазной цепи. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке четырехпроводной трехфазной цепи. Векторная диаграмма токов и напряжений четырехпроводной трехфазной цепи при симметричной нагрузке.</p> <p>10.2. Понятие о несимметричных режимах в четырехпроводной трехфазной цепи. Векторная диаграмма токов и напряжений четырехпроводной трехфазной цепи при несимметричной нагрузке. Расчет че-</p>	2,0		2			Защита отчетов по лабораторным работам, экзамен (зачет)

	<p>тырехпроводной трехфазной цепи.</p> <p>10.3. Назначение нейтрального провода. Напряжение между нейтральными. Векторная диаграмма токов и напряжений тырехпроводной трехфазной цепи без нейтрального провода. Примеры несимметричных режимов в трехфазных цепях. Расчет тырехпроводной трехфазной цепи при обрыве нейтрального провода.</p>						
11	<p>Тема 11. Трехпроводная трехфазная цепь</p> <p>11.1. Симметричный режим трехпроводной трехфазной цепи. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке трехпроводной трехфазной цепи. Векторная диаграмма токов и напряжений трехпроводной трехфазной цепи при симметричной нагрузке.</p> <p>11.2. Понятие о несимметричных режимах в трехпроводной трехфазной цепи. Примеры несимметричных режимов в трехфазных цепях. Расчет трехпроводной трехфазной цепи.</p>	2,0					экзамен (зачет)
12	<p>Тема 12. Мощность трехфазной цепи</p> <p>12.1. Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности симметричных трехфазных приемников и способы его повышения.</p> <p>12.2. Измерение мощности симметричной трехфазной цепи. Измерение мощности несимметричной тырехпроводной трехфазной цепи. Измерение мощности несимметричной трехпроводной трехфазной цепи.</p> <p>12.3. Электрические измерения и приборы.</p>	1,0					экзамен (зачет)
13	<p>Тема 13. Электрические измерения и приборы.</p> <p>13.1. Преимущества электрических методов измерения физических величин. Основные понятия и определения в измерительной технике.</p> <p>13.2. Измерительные приборы с электромеханическими преобразователями (магнитоэлектрическими, электромагнитными, электродинамическими, электростатическими, индукционными). Устройство, принцип действия, области применения.</p>	2,0					экзамен (зачет)
14	<p>Тема 14. Измерение электрических величин</p> <p>14.1. Измерение токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.</p>	2,0					экзамен (зачет)

	14.2. Понятие об использовании мостов постоянного тока для измерения электрических величин.							
15	<p>Тема 15. Однофазные трансформаторы.</p> <p>15.1. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.</p> <p>15.2. Работа трансформатора без нагрузки. Работа трансформатора при нагрузке. Внешние характеристики.</p> <p>15.3. Потери энергии в трансформаторе. Система охлаждения.</p> <p>15.4. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Схемы включения. Погрешности измерений при использовании измерительных трансформаторов.</p>	2,5						экзамен (зачет)
16	<p>Тема 16. Трехфазные трансформаторы и автотрансформаторы.</p> <p>16.1. Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов. Группы соединения обмоток трансформаторов.</p> <p>16.2. Устройство, принцип действия и области применения автотрансформаторов.</p>	0,5						экзамен (зачет)
17	<p>Тема 17. Электрические машины постоянного тока</p> <p>17.1. Классификация электрических машин. Области применения машин постоянного тока. Основные физические явления в электрических машинах. ЭДС обмоток, электромагнитный момент. Машины постоянного тока: устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя.</p> <p>17.2. Понятие о генераторах постоянного тока. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>17.3. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения. Пуск двигателя. Свойство саморегулирования. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>Тема 17. Электрические машины постоянного тока</p> <p>17.1. Классификация электрических машин. Области применения машин постоянного тока. Основные физические явления в электрических машинах. ЭДС обмоток, электромагнитный момент. Машины постоянного тока: устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя.</p> <p>17.2. Понятие о генераторах постоянного тока. Механические и</p>	3,0						экзамен (зачет)

	<p>рабочие характеристики.</p> <p>17.3. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения. Пуск двигателя. Свойство саморегулирования. Механические и рабочие характеристики.</p>							
18	<p>Тема 18. Синхронные машины</p> <p>18.1. Области применения синхронной машины. Принцип действия генератора и двигателя. Вращающееся магнитное поле. Устройство трехфазной синхронной машины.</p> <p>18.2. Автономная работа синхронного генератора. Внешние и регулировочные характеристики.</p> <p>18.3. 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>18.4. Работа синхронной машины в режиме двигателя. Пуск двигателей. Механические и рабочие характеристики.</p>	2,0						экзамен (зачет)
19	<p>Тема 19. Асинхронные машины</p> <p>19.1. Области применения асинхронного двигателя. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент.</p> <p>19.2. Механические и рабочие характеристики. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.</p>	2,0						экзамен (зачет)
20	<p>Тема 20. Электрические аппараты</p> <p>20.1. Принцип действия коммутационных электрических аппаратов ручного управления. Кнопки управления.</p> <p>20.2. Коммутационные электрические аппараты дистанционного управления. Электромагнитные пускатели. Принцип действия, характеристики и области применения.</p> <p>20.3. Схемы дистанционного управления асинхронным двигателем магнитными пускателями.</p>	2,0						экзамен (зачет)

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

Номер раздела, темы	Название 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.	<p>Тема 1. Введение.</p> <p>1.2. Области применения электрической энергии. Роль электротехники в автоматизации современных технологических и производственных процессов и систем управления. Значение знаний электротехники инженеров неэлектрических специальностей. Электрические, магнитные и упрощения принимаемые при их расчете.</p>	0,5						экзамен
2	<p>Тема 2. Линейные электрические цепи постоянного тока.</p> <p>2.1. Электротехнические устройства постоянного тока и области их применения. Условные графические обозначения электротехнических устройств постоянного тока.</p> <p>2.2. Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств постоянного тока. Резистивные элементы. Источники ЭДС, их свойства и характеристики.</p> <p>2.3. Топологические понятия теории электрических цепей. Разветвленные и разветвленные электрические цепи с одним и несколькими источниками электрической энергии. Условные положительные направления электрических величин на схемах электрических цепей.</p> <p>2.4. Свойства линейных электрических цепей. Принципы су-</p>	2			2			Защита отчетов по лаб. работам, экзамен

	перпозиции, компенсации и взаимности.							
3	<p>Тема 3. Расчет электрической цепи с одним источником энергии методом эквивалентных преобразований</p> <p>3.1. Расчет неразветвленной электрической цепи с последовательно соединенными приемниками. Второй закон Кирхгофа.</p> <p>3.2. Расчет разветвленной электрической цепи с параллельно соединенными приемниками. Первый закон Кирхгофа.</p> <p>3.3. Расчет разветвленной электрической цепи со смешанно соединенными приемниками. Баланс мощностей. Преобразование «треугольника» сопротивлений в «звезду» сопротивлений и «звезды» сопротивлений в «треугольник» сопротивлений.</p>	2			2			Защита отчетов по лаб. работам, экзамен
4	<p>Тема 4. Расчет электрической цепи с несколькими источниками энергии.</p> <p>4.1. Расчет неразветвленной электрической цепи с последовательно соединенными приемниками и с двумя источниками ЭДС. Метод наложения. Режимы работы ЭДС. Потенциальная диаграмма.</p> <p>4.2. Расчет разветвленной электрической цепи с несколькими источниками ЭДС по уравнениям Кирхгофа. Закон Ома для ветви с ЭДС.</p> <p>4.3. Определения тока в ветви методом эквивалентного генератора.</p> <p>4.4. Определения тока в ветви методом эквивалентного генератора.</p>	1,5						экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Чубриков, Л.Г., "Электротехника, электрические машины и аппараты": Учебное пособие для студентов металлургических и машиностроительных специальностей/ Л.Г. Чубриков. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2014.
2. 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.
3. Волынский, Б.А. "Электротехника"/ Б.А. Волынский и др. - М: "Энергоиздат", 1987.-525 с.
4. Иванов, И.И. "Электротехника"/ И.И. Иванов и др. - М: "Высшая школа", 1987. - 376 с.
5. Борисов Ю.М., Липатов Д.Н., Зорин Ю.Н. Электротехника. - М.: 1985.
6. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. - М.: Высш. шк., 1999.
7. Попов В.С. Теоретическая электротехника: Учеб. для техникумов. -2-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1975.
8. Попов В.С. Теоретическая электротехника: Учеб. для техникумов / Под ред. Б.Я.Жуковицкого. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
9. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учеб. для техникумов. - 3-е изд. - М.: Высшая школа, 1971.
10. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учеб. для техникумов. - 9-е изд., стереотип. - М.: Издательский центр «Академия», 2004.
11. Каплянский А.Е., Лысенко А.П., Полотовский Л.С. Теоретические основы электротехники: Учеб. для вузов. - 2-е изд. - М.: Высшая школа, 1972.
12. Ермолин Н.П. Электрические машины. 1975.
13. Елкин, В.Н. "Электрические аппараты"/ В.Н. Елкин. - Мн: "Дизайн ПРО", 2003. - 168 с.

Дополнительная литература

14. Касаткин, А.С. "Электротехника"/ А.С. Касаткин. - М: "Академия", 2005. - 539 с.
15. Мурзин, Ю.М. "Электротехника"/ Ю.М. Мурзин. - СПб: ПИТЕР, 2007. - 442 с.
16. Основы теории цепей: Учеб. для вузов / Г.В.Зевака, П.А.Ионкин, А.В.Нетушил, С.В.Страхов - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989.
17. 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.
18. 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

Перечень лабораторных занятий

Вводное занятие. Ознакомление с лабораторным стендом К4822.

Электрические цепи постоянного тока.

Определение параметров приемников переменного тока.

Неразветвленные электрические цепи переменного тока

Разветвленные электрические цепи переменного тока с параллельно соединенными приемниками.

Разветвленные электрические цепи переменного тока со смешанным соединением приемников.

Исследование четырехпроводной трехфазной цепи с соединением нагрузки «звездой».


Расчетно-графическая работа

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.

Тестирование

Для контроля самостоятельной работы студентов заочной формы обучения предусмотрено тестирование по основным темам курса.

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)
«Автоматизация процессов обработки»	«Металлургия и литейное производство»	<p style="text-align: center;">нет</p> 	<p style="text-align: center;"> утверждено 22.05.2015, протокол № 10 </p>
«Оборудование цехов»			

Библиотека ГГТУ