

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» (БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор ИЗО

Спесивцева С.Е.

2017г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭИТУС

Белоусов А.В.

2017г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Электроника и электротехника

направление подготовки

20.03.013 Техносферная безопасность

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – заочная

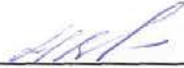
Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Электроэнергетики и автоматики

Белгород – 2017

Рабочая программа составлена на основании требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утв. приказом Минобрнауки РФ от 21 марта 2016 г. № 246;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность введенного в действие в 2016 году.

Составитель: ст. преп.  (Н.В. Корнилова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Безопасность жизнедеятельности

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, проф.  (А.Н. Лопанов)

« 4 » 09 2017 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроэнергетики и автоматизации « 01 » 09 2017 г., протокол № .

Заведующий кафедрой: док. техн. наук, проф.  (А.В. Белоусов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

« 5 » 09 2017 г., протокол № 1.

Председатель: канд. техн. наук, доцент  (А.Н. Семернин)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» (БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор ИЗО

_____ Спесивцева С.Е.

«_____» _____ 2017г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭИТУС

_____ Белоусов А.В.

«_____» _____ 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Электроника и электротехника

направление подготовки

20.03.013 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль):

Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Электроэнергетики и автоматики

Белгород – 2017

Рабочая программа составлена на основании требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утв. приказом Минобрнауки РФ от 21 марта 2016 г. № 246;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность введенного в действие в 2016 году.

Составитель: ст. преп. _____(Н.В. Корнилова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Безопасность жизнедеятельности

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, проф. _____(А.Н. Лопанов)

«_____» _____ 2017 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроэнергетики и автоматизации «_____» _____ 2017 г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой: док. техн. наук, проф. _____(А.В. Белоусов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

«_____» _____ 2017 г., протокол № _____.

Председатель: канд. техн. наук, доцент _____(А.Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ПК-16	Способность анализировать механизмы воздействия опасных факторов на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: – электротехническую терминологию и символику; – основные законы электротехники; – основные величины, характеризующие электрические и магнитные цепи и поля и единицы их измерения; – принципы устройства основных электронных приборов; – принципы электрических измерений электрических и неэлектрических величин; – свойства и области применения основных электротехнических и электронных устройств. Уметь: – читать электрические и электронные схемы; – рассчитывать электрические и магнитные цепи и поля; – выбирать электроизмерительные приборы и измерять основные электрические и неэлектрические величины; – анализировать работу электротехнических устройств. Владеть: – навыками проведения электрических и электротехнических измерений; – навыками выполнения электрических и электротехнических расчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

2.1. Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика

2.2. Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Метрология, стандартизация и сертификация
2	Выпускная квалификационная работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2зач. единиц, 72часа.

Вид учебной работы	Всего часов (семестр № 4)
Общая трудоемкость дисциплины, час	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	8
лекции	4
лабораторные	4
практические	–
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	64
Курсовой проект	–
Курсовая работа	–
Расчетно-графическое задания	–
Индивидуальное домашнее задание	9
<i>Другие виды самостоятельной работы*</i>	55
Форма промежуточной аттестация (зачет, экзамен)	Зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лек- ции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
1	Основные понятия и определения	-	-	-	6
	Общие сведения; Резистивные элемен- ты, индуктивный и емкостный элементы; Источники по- стоянного напряжения				
2	Электрические цепи постоянного тока	0,5		2	10
	Первый закон Кирхгофа; Второй закон Кирхгофа; Распределение потенциала вдоль электрической цепи; Последовательное и параллельное соединения резис- тивных элементов; Соединение резисторов треуголь- ником и звездой; Электрическая энергия и мощность; Режимы работы электрических цепей				
3	Линейные однофазные электрические цепи синусо- идального тока	1		2	10

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лек- ции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	Основные величины, характеризующие синусои- дальные ток, напряжение и ЭДС; Мгновенное значе- ние, действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений; Изображение синусоидальных то- ков, напряжений и ЭДС комплексными числами и век- торами; Элементы электрических цепей синусоидаль- ного тока; Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока; Мощность в линейных цепях синусоидального тока				
4	Трехфазные линейные электрические цепи синусои- дального тока	1			8
	Трехфазный источник электрической энергии; Ана- лиз электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом; Соединение приемника по схеме «треуголь- ник»; Мощность трехфазной цепи				
5	Электрические измерения и приборы	0,5			6
	Системы электрических измерительных приборов; Основные характеристики электрических измеритель- ных приборов; Измерение тока, напряжения и мощно- сти				
6	Электрические трансформаторы	0,5			8
	Общие сведения; Принцип действия электрическо- го трансформатора; Работа электрического трансфор- матора в режиме холостого хода; Опыт короткого за- мыкания; Мощность потерь в трансформаторе; Авто- трансформаторы				
7	Электрические машины	0,5			7
	Общие сведения; Вращающееся магнитное поле; Асинхронные машины; Принцип действия асинхронно- го двигателя (АД); Устройство асинхронного двигателя; Характеристики асинхронного двигателя; Машины по- стоянного тока; Общие понятия об устройстве машин постоянного тока и принципе их действия				
	Всего	4		4	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 2 Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
----------	------------------------------------	----------------------------	---------------	----------------------

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
2	Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока	Цепь переменного синусоидального тока последовательным соединением катушки и конденсатора. Резонанс напряжений. Параллельное соединение индуктивности и емкости. Резонанс токов.	2	4
3	Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока	Исследование цепи трехфазного тока присимметричной и несимметричной нагрузках фаз. Соединение звездой.	2	4
		Всего	4	8

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия и определения	Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Резистивные элементы, индуктивный и емкостный элементы. Источники постоянного напряжения
2	Электрические цепи постоянного тока	Электрические цепи постоянного тока. Общие сведения. Законы электрических цепей. Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Последовательное соединение резистивных элементов. Параллельное соединение резистивных элементов. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения метода контурных токов. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения метода узловых напряжений. Номинальные величины источников и приемников. Режимы работы электрических цепей.
3	Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока	Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС. Мгновенное значение. Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС. Действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений. Изображение синусоидальных токов, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами. Элементы электрических цепей синусоидального тока. Резистивный элемент. Элементы электрических цепей синусоидального тока. Ин-

		дуктивный элемент. Элементы электрических цепей синусоидального тока. Емкостный элемент. Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока. Мощность в линейных цепях синусоидального тока. Последовательное соединение R, L, C. Резонанс напряжений. Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов.
4	Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока	Трехфазный источник электрической энергии. Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом. Соединение приемника по схеме «треугольник». Мощность трехфазной цепи.
5	Электрические измерения и приборы	Системы электрических измерительных приборов. Основные характеристики электрических измерительных приборов. Измерение тока, напряжения и мощности.
6	Электрические трансформаторы	Электрические трансформаторы. Общие сведения. Принцип действия электрического трансформатора. Работа электрического трансформатора в режиме холостого хода. Опыт короткого замыкания.
7	Электрические машины	Электрические машины. Общие сведения. Принцип действия асинхронного двигателя (АД). Устройство асинхронного двигателя. Характеристики асинхронного двигателя.

5.2.Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом не предусмотрены

5.3.Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) является заключительным этапом в изучении дисциплины. При его выполнении студент расширяет и закрепляет теоретические и практические знания, полученные при изучении дисциплины, овладевает навыками самостоятельного решения конкретных инженерных задач.

ИДЗ – вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций.

При оценке уровня выполнения ИДЗ, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности контролируются следующие умения, навыки и компетенции:

- умение собирать и систематизировать практический материал;

- умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;
- умение проводить необходимые технические расчёты;
- способность создать содержательную презентацию выполненной работы.

Объем ИДЗ составляет 15-20 страниц, в том числе графическую часть; трудоёмкость выполнения – 9 часов.

Примерные темы индивидуальных домашних заданий:

Индивидуальное задание № 1. Расчет цепи постоянного тока: 1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа. 2. Найти все токи в ветвях электрической цепи, пользуясь методом контурных токов. 3. Составить баланс мощностей для заданной схемы. 4. Построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура.

Индивидуальное задание № 2. Расчет цепей переменного тока с R, L, C при последовательном соединении приемников **Исходные данные.** К источнику переменного тока с напряжением U подключены последовательно три приемника. **Определить:** ток в цепи I ; напряжения на каждом из приемников U_1, U_2, U_3 ; коэффициент мощности цепи $\cos \varphi$; активную P_k , реактивную Q_k и полную S_k мощности каждого приемника и всей цепи (построить векторную диаграмму напряжений и тока).

Индивидуальное задание № 3. Расчет цепей переменного тока с R, L, C при параллельном соединении приемников. Метод проводимостей **Исходные данные:** К источнику переменного тока с напряжением U параллельно подключены два приемника. Первый из них имеет параметры R_1, X_{1L}, X_{1C} , второй – R_2, X_{2L}, X_{2C} . Определить: токи I_1, I_2 в ветвях цепи и I в неразветвленной части методом проводимостей; коэффициенты мощности $\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_3$; активную P , реактивную Q и полную S мощности приемников и всей цепи. Построить векторную диаграмму.

Индивидуальное задание № 4. Расчет трехфазных электрических цепей **Исходные данные.** В трехфазную сеть с напряжением U включены три одинаковых приемника энергии. Сопротивления приемника равны R и X_L или X_C . Определить: 1. Фазные и линейные токи. 2. Определить коэффициент мощности, активные и реактивные мощности всей цепи и каждой фазы отдельно. 3. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

На ИДЗ выдаются индивидуальные задания (в виде перечня тем и исходных данных).

5.4. Перечень контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень основной литературы

1. Немцов, М. В. Электротехника : учеб. для студентов вузов : в 2кн. . Кн. 1 / М. В. Немцов. - Москва : Академия, 2014. - 231 с.
2. Немцов, М. В. Электротехника : учеб.для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / М. В. Немцов. - Москва : Академия, 2014. - 284 с.
3. Поляков, А. Е. Электротехника в примерах и задачах : учеб.для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. 29.03.02 "Технология и проектирование текстил. изделий", 15.03.04 "Автоматизация технолог. процессов и пр-в", 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 15.03.02 "Технолог. машины и оборудование" / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков. - Москва : Форум, 2015. - 355 с.
4. Общая электротехника и электроника : метод.указания к выполнению лаб. работ для студентов электр. и неэлектр. специальностей / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики ; сост.: Д. А. Прасол, И. А. Щербинин, М. Ю. Михайлова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 48 с.
5. Расчет разветвленной электрической цепи синусоидального тока с несколькими источниками ЭДС в установившемся режиме : метод.указания к выполнению расчетно-граф. работы по дисциплине "Электротехника" / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики и автоматики ; сост.: А. С. Солдатенков, О. В. Парашук. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 106 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Белоусов, А. В. Электротехника и электроника : учеб.пособие / А. В. Белоусов, Ю. В. Скурятин ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 184 с.
2. Маркелов, С. Н. Электротехника и электроника : учеб.пособие для студентов высш. и сред. проф. образования, обучающихся по группе специальностей "Энергетика", "Электротехника", "Электроснабжение", "Эксплуатация транспорт. электрооборудования и автоматика" / С. Н. Маркелов, Б. Я. Сазанов. - Москва : Форум, 2014. - 264 с.

6.3. Перечень интернет-ресурсов

- http://www.edu.ru/modules.php?cid=1474&l_op=viewlink&name=Web_Links – Федеральный портал Российского образования. Электротехника.
- <http://www.virteks.land.ru/landelt.html> - электронное пособие с виртуальными экспериментами по электротехнике.
- <http://electrolibrary.info>– электронная библиотека электротехника.
- <http://www.detalki.ucoz.ru> – основные законы электротехники.
- Electrolibrary.narod.ru – Вся электротехническая литература в одном месте.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия - аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, доской для рисования маркером, проекционным оборудованием.

Лабораторные занятия - специализированная лаборатория электротехники, оснащенная универсальными учебными лабораторными стендами типа ЭВ-4 по электротехнике и основам электроники, состоящих из двух модулей: секции электрических цепей и основ электроники и секции электрических машин. Дополнительно каждый стенд комплектуется вольтметром универсальным цифровым В7-22А и измерительным комплектом К505 для измерения переменных (синусоидальных) токов, напряжений и активных мощностей в одно- и трёхфазных трех- и четырехпроводных электрических цепях при равномерной и неравномерной нагрузках фаз.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Методические рекомендации для обучаемого по освоению дисциплины

Дисциплина представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению "Техносферная безопасность".

Целью изучения дисциплины "Электроника и электротехника" является теоретическая и практическая подготовка, в результате чего студенты должны получить такую совокупность знаний и умений, которые необходимы им для успешного усвоения других общепрофессиональных и специальных дисциплин последующей вузовской подготовки, а также для успешного решения задач, связанных с выбором электротехнических устройств при разработке специального оборудования и умением правильно их эксплуатировать.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится путем защиты лабораторных работ, решения задач по теме лабораторных работ. Итоговый контроль состоит из зачета по теоретическому материалу и практическим навыкам решения задач.

Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов. Глубокое освоение дисциплины возможно лишь при систематической самостоятельной работе студента, требующей осмысления и повторения пройденного материала.

Исходный этап изучения курса – ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению. Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в методических указаниях к лабораторным занятиям. В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке основной и дополнительной литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. При подготовке к зачету учебный материал, усвоенный студентом в семестре, систематизируется, уточняется и становится основой целостного восприятия фундаментальных знаний по изучаемой дисциплине.

Предполагается, что студент изучает и усваивает соответствующие разделы конспекта лекций и учебных пособий при подготовке к практическим и лабораторным занятиям, особенно при подготовке к защите лабораторных работ и индивидуального домашнего задания. При этом используются методические указания к выполнению лабораторных работ и контрольные вопросы к каждой лабораторной работе. Значительное внимание уделяется оформлению результатов каждой выпол-

ненной лабораторной работы, так как именно здесь студент получает и усваивает навыки работы с техническими документами.

Содержание разделов дисциплины

Основные понятия и определения

[1, стр. 4-15]

Общие сведения; Резистивные элементы, индуктивный и емкостный элементы; Источники постоянного напряжения.

Электрические цепи постоянного тока

[1, стр. 16-30]

Первый закон Кирхгофа; Второй закон Кирхгофа; Распределение потенциала вдоль электрической цепи; Последовательное и параллельное соединения резистивных элементов; Соединение резисторов треугольником и звездой; Электрическая энергия и мощность; Режимы работы электрических цепей.

Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока

[1, стр. 43-66]

Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС; Мгновенное значение, действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений; Изображение синусоидальных токов, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами; Элементы электрических цепей синусоидального тока; Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока; Мощность в линейных цепях синусоидального тока.

Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока

[1, стр. 108-116]

Трехфазный источник электрической энергии; Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом; Соединение приемника по схеме «треугольник»; Мощность трехфазной цепи.

Электрические измерения и приборы

[2, стр. 100-103]

Системы электрических измерительных приборов; Основные характеристики электрических измерительных приборов; Измерение тока, напряжения и мощности.

Электрические трансформаторы

[1, стр. 195-197; 205-209]

Общие сведения; Принцип действия электрического трансформатора; Работа электрического трансформатора в режиме холостого хода; Опыт короткого замыкания; Мощность потерь в трансформаторе; Автотрансформаторы.

Электрические машины

[2, стр. 134-140; 168-178]

Общие сведения; Вращающееся магнитное поле; Асинхронные машины; Принцип действия асинхронного двигателя (АД); Устройство асинхронного двигателя; Характеристики асинхронного двигателя; Машины постоянного тока; Общие понятия об устройстве машин постоянного тока и принципе их действия.