

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов
« 26 » _____ 04 _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА
МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного кон- троля (экз./зачет)
1	5/180	18	18	18	81	45/экз.
2	3/108	18	-	18	36	36/экз.
Итого	8/288	36	18	36	117	81/экз.

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электротехника и электроника мехатронных и робототехнических систем» являются освоение теоретических основ электротехники и электроники, понимание характера работы электротехнических и электронных элементов мехатронных систем, опираясь на физические принципы функционирования и анализ схемных моделей; приобретение знаний о конструкциях, принципах действия, параметрах и характеристиках различных электронных устройств в мехатронике и робототехнике, подготовка студента к пониманию принципа действия современного электрооборудования роботов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Электротехника и электроника мехатронных и робототехнических систем» является дисциплиной базовой части Б.1.Б цикла дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

2.1 Для освоения дисциплины «Электротехника и электроника мехатронных и робототехнических систем» необходимы знания, умения и готовности обучающегося по указанным разделам следующих дисциплин:

Дисциплины	Разделы	Знания, умения, навыки
Математика	линейная алгебра; теория функций комплексного переменного; дифференциальное и интегральное исчисление; дифференциальные уравнения; интегральные преобразования Фурье и Лапласа.	навыки решения систем линейных уравнений; уметь выполнять арифметические операции над комплексными числами; уметь дифференцировать и брать определенные интегралы; знать основные понятия об обыкновенных диф. уравнениях и уметь решать линейные диф. уравнения; знать основные понятия и свойства интегральных преобразований;
Физика	механика (вращательное движение); электричество и магнетизм.	знать законы механики вращательного движения; знать основные понятия раздела; уметь пользоваться физическими законами электрических и магнитных явлений при решении типовых задач;
Информатика	компьютеры и компьютерные сети; прикладное программное обеспечение.	иметь навыки работы на компьютере и в сети Интернет; иметь навыки использования прикладного программного обеспечения (универсальных математических программ, текстовых процессоров, редакторов формул и др.)

2.2. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»;
- «Микропроцессорные средства и системы в мехатронике и робототехнике»;
- «Электрические машины и приводы мехатронных и робототехнических систем»;
- «Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Освоение дисциплины «Электротехника и электроника мехатронных и робототехнических систем» направлено на формирование общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Компетенции	Предметное содержание способности
владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем (ОПК-2)	уметь применять основные законы электротехники для составления и расчета электрических цепей; знать методику представления электротехнических устройств схемами замещения; уметь проводить простые электрические измерения и выполнять эксперименты с отдельными электротехническими и электронными устройствами.
способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием (ПК-11)	уметь обобщать и анализировать результаты решения конкретных электротехнических задач, аргументировано и логически верно представлять (устно и письменно) результаты выполненных самостоятельно практических и лабораторных работ; уметь выполнять лабораторные и практические работы в составе бригады, уметь выполнять необходимые расчеты с использованием физико-математического аппарата; уметь представлять отчеты по выполненным работам в виде упрощенных технических отчетов.

3.2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- схемы замещения источников питания, элементы топологии: узел, ветвь, контур (ОПК-2);
- закон Ома для участка цепи с пассивными элементами и для участка цепи, содержащего ЭДС (ОПК-2);
- законы Кирхгофа (ОПК-2);
- виды эквивалентных преобразований пассивных элементов цепи (ОПК-2);
- методы: контурных токов, узловых потенциалов, наложения и эквивалентного генератора (ОПК-2);
- понятие мощности, уравнение баланса мощностей в электрической цепи (ОПК-1);
- аналитическое, графическое представление и параметры синусоидальных величин (ПК-11);
- активные и реактивные сопротивления, фазовые сдвиги между напряжениями и токами (ОПК-2);
- методы расчета цепей при последовательном и параллельном соединении элементов, понятие полного сопротивления, векторные диаграммы (ПК-11);
- физический смысл и формулы расчета мощностей (ПК-11);

- основные определения и понятия трехфазных цепей, особенности работы четырехпроводной цепи, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями (ОПК-2);
- особенность работы по схемам «звезда» и «треугольник», соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями (ОПК-2);
- физические основы работы и свойства $p-n$ перехода, условные обозначение и характеристики полупроводниковых приборов (ОПК-2);
- схемы полупроводниковых выпрямителей (однофазных и трехфазных) (ОПК-2);
- схемы включения транзисторов (биполярных и полевых), назначение элементов усилительного каскада, функциональные схемы операционных усилителей (ОПК-2);
- назначение, устройство, принцип действия и характеристики трансформаторов (ОПК-2).

уметь:

- определять топологические параметры цепей (узел, ветвь, контур) (ПК-11);
- рассчитывать электрические цепи с использованием закона Ома (ПК-11);
- применять законы Кирхгофа для расчета электрических цепей (ПК-11);
- рассчитывать методом эквивалентных преобразований электрические цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов (ПК-11);
- применять методы контурных токов, узловых потенциалов, наложения и эквивалентного генератора для расчета цепей (ПК-11);
- рассчитывать мощности источников и потребителей энергии (ПК-11);
- сопоставлять различные виды представления, определять действующее значение синусоидальных величин (ПК-11);
- рассчитывать параметры цепи с синусоидальным током (ПК-11);
- определять ток, напряжение и углы сдвига фаз в электрической цепи (ОПК-2);
- рассчитывать мощности и коэффициент мощности в цепях синусоидального тока (ПК-11);
- определять линейные и фазные токи, мощность, различать векторные диаграммы трехфазных цепей (ОПК-2);
- пользоваться справочными данными полупроводниковых приборов; (ПК-11)
- различать схемы полупроводниковых выпрямителей, рассчитывать выходное напряжение и подбирать параметры диодов (ПК-11);
- различать схемы усилителей (ОПК-2);
- определять коэффициент трансформации, различать характеристики трансформатора (ОПК-2);

владеть:

- навыками расчета линейных электрических цепей постоянного тока (ПК-11);
- методикой сборки электрических цепей и измерений постоянных токов и напряжений (ПК-11);
- навыками расчета линейных электрических цепей с синусоидальным током (ПК-11);
- методикой сборки электрических цепей и измерений синусоидальных токов и напряжений, мощности в электрических цепях (ПК-11).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ /п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с примене- нием ин- терактив- ных мето- дов (в часах / %)	Формы теку- щего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма проме- жуточной аттестации (по семест- рам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение	1	1	2				9		2/100	
2	Линейные электрические цепи постоян- ного тока	1	2-7	6	8	6		36		10/50	Рейтинг- контроль №1
3	Линейные электрические цепи одно- фазного сину- соидального тока	1	8-13	6	6	6		18		12/67	Рейтинг- контроль №2
4	Трехфазные цепи	1	14-18	4	4	6		18		8/57	Рейтинг- контроль №3
Итого				18	18	18		81		32/59	Экзамен/45
5	Трансфор- маторы	2	1-4	4		4		8		4/50	
6	Основы электро- снабжения	2	5-7	2				8		2/100	Рейтинг- контроль №1
7	Основы электрони- ки	2	8-18	12		14		20		12/46	Рейтинг- контроль №2, рейтинг- контроль №3
Итого				18		18		36		18/50	Экзамен/36
Всего				36	18	36		117		50/56	Экз., 1 сем., экз., 2 сем./81

Содержание (дидактика) дисциплины

4.1. Лекции

Раздел 1. Введение

Электрическая энергия, особенности ее производства, распределения и области применения. Основные этапы развития электротехники. Роль электротехники и электроники в развитии автомобилестроения. Значение электротехнической подготовки для специалистов в области наземных транспортных средств.

Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока

Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей, их свойства и характеристики. Представление реального источника электрической энергии схемой замещения. Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками энергии. Законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока. Число независимых уравнений по первому и второму законам Кирхгофа. Распределение потенциала в электрических цепях. Потенциальная диаграмма. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Баланс мощностей для электрической цепи. Анализ цепей с одним источником энергии при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов методом эквивалентных преобразований. Преобразование различных видов, в том числе преобразование «треугольника» сопротивлений в эквивалентную «звезду» и наоборот. Принцип наложения и метод наложения. Расчет токов от действия каждой ЭДС, определение токов в ветвях сложной электрической цепи. Метод контурных токов, метод узловых потенциалов и их применение в расчете электрических цепей постоянного тока. Собственные и взаимные сопротивления контуров. Связь контурных токов с токами ветвей.

Раздел 3. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока

Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами. Векторные диаграммы. Цепь синусоидального тока с двухполюсным элементом (резистором, идеальной катушкой, идеальным конденсатором): напряжение, ток, разность фаз напряжения и тока, мощность, векторная диаграмма. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Полное сопротивление. Закон Ома. Разность фаз напряжения и тока. Три случая векторных диаграмм. Активная, реактивная и полная мощности. «Треугольники» напряжений, сопротивлений, мощностей. Параллельное соединение приемников в цепи синусоидального тока. «Треугольники» токов, проводимостей и мощностей. Векторные диаграммы цепи (три случая). Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Аналогии с цепями постоянного тока. Комплексная мощность и баланс мощностей в цепях синусоидального тока. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях. Коэффициент мощности и его влияние на технико-экономические показатели электроустановок. Способы повышения коэффициента мощности.

Раздел 4. Трехфазные цепи

Трехфазная система ЭДС. Элементы трехфазных цепей. Простейший трехфазный генератор. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз приемника «звездой». Симметричная и несимметричная нагрузки при наличии нейтрального провода и без него. Векторные диаграммы. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз приемника «треугольником». Определение фазных и линейных токов при

симметричной и несимметричной нагрузках. Векторные диаграммы. Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.

Раздел 5. Трансформаторы

Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Режим холостого хода трансформатора. Рабочий режим трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора.

Раздел 6. Основы электроснабжения

Обеспечение потребителей электрической энергией. Система электроснабжения. Электрическая Сеть. Линия электропередачи (ЛЭП). Ступени распределения электроэнергии. Распределительные устройства (РУ). Распределительные пункты (РП). Подстанции. Электроснабжение жилых и общественных зданий. Электрическая сеть здания. Электроснабжение предприятий.

Раздел 7. Основы электроники

Полупроводниковые приборы. Полупроводники. Общие сведения. Примесный полупроводник. Токи в полупроводниках. Полупроводниковый диод. P-n-переход и его свойства. Особенности расчёта схем с диодами и упрощённые модели диодов. Параметры полупроводниковых диодов. Разновидности диодов: выпрямительные; светодиоды, стабилитроны, лазерные, фотодиоды, туннельные диоды, обращённые диоды, диоды Шоттки. Выпрямители: однополупериодный, двухполупериодный, трёхфазный. Биполярные транзисторы. Общие сведения. Основные схемы включения транзистора. Основные параметры биполярных транзисторов. Составные транзисторы. Полевые транзисторы. Общие сведения. Основные параметры полевых транзисторов. Транзисторный ключ. Общие сведения. Транзисторный ключ на биполярном транзисторе. Транзисторный ключ на MOSFET транзисторах. Транзисторный ключ на IGBT транзисторах. Тиристоры. Общие сведения. параметры тиристоров. Разновидности тиристоров. Динистор. Симистор. Основные схемы включения тиристора.

4.2. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объём, часов	Тема практического занятия
1.	2	8	Расчет эквивалентных сопротивлений. Законы Ома и Кирхгофа. Баланс мощностей. Метод контурных токов и узловых потенциалов.
2.	3	6	Мгновенные значения синусоидального тока, напряжения и мощности. Последовательное и параллельное соединение элементов. Активная и реактивная составляющие напряжения, тока и мощности. Векторные диаграммы.
3.	4	4	Расчет трехфазной цепи при соединении фаз «звездой» и «треугольником». Определение фазных и линейных токов при симметричной и несимметричной нагрузках. Векторные диаграммы.
Итого:		18	

4.3.Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лабораторной работы
1.	2	2	Основы имитационного моделирования электрических схем
2.	2	4	Исследование линейной электрической цепи постоянного тока
3.	3	6	Исследование цепи с активным и реактивными сопротивлениями при однофазном синусоидальном напряжении
4.	4	6	Исследование цепи с активным и реактивными сопротивлениями при трехфазном синусоидальном напряжении
5.	5	4	Исследование режимов работы трансформатора.
6.	7	6	Исследование одно-, двух- и трёхфазных выпрямителей переменного тока
7.	7	4	Исследование параметрического стабилизатора напряжения
8.	7	4	Исследование режимов работы транзистора в схемах ОЭи ОК
Итого:		36	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентного подхода в учебный процесс интегрируются интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применяются:

- учебные дискуссии;
- видеотренинги;
- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий.

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущий контроль, 1 сем:

Рейтинг-контроль №1

1. Определить сопротивление лампы накаливания, если на ней написано 100 Вт и 220 В.
2. Какой из проводов одинаково диаметра и длины сильнее нагревается – медный или стальной при одной и той же силе тока?
3. Как изменится напряжение на входных зажимах электрической цепи постоянного тока с активным элементом, если параллельно исходному включить ещё один элемент?
4. В электрической сети постоянного тока напряжение на зажимах источника электроэнергии 26 В. Напряжение на зажимах потребителя 25 В. Определить потерю напряжения на зажимах в процентах.
5. Электрическое сопротивление человеческого тела 3000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 380 В?
6. Какой из проводов одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается при одном и том же токе?

7. В каких проводах высокая механическая прочность совмещается с хорошей электропроводностью?
8. Определить полное сопротивление цепи при параллельном соединении потребителей, сопротивление которых по 10 Ом?
9. Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД?
10. В электрической схеме два резистивных элемента соединены последовательно. Чему равно напряжение на входе при силе тока 0,1 А, если $R_1 = 100 \text{ Ом}$; $R_2 = 200 \text{ Ом}$?
11. Какое из приведенных свойств не соответствует параллельному соединению ветвей?
12. Какие приборы способны измерить напряжение в электрической цепи?
13. Какой способ соединения источников позволяет увеличить напряжение?
14. Электрическое сопротивление человеческого тела 5000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 100 В?
15. В электрическую цепь параллельно включены два резистора с сопротивлением 10 Ом и 150 Ом. Напряжение на входе 120 В. Определите ток до разветвления.

Рейтинг-контроль №2

1. Заданы ток и напряжение: $i = I_{max} * \sin(t)$ $u = U_{max} * \sin(t + 300)$. Определите угол сдвига фаз.
2. Схема состоит из одного резистивного элемента с сопротивлением $R=220 \text{ Ом}$. Напряжение на её зажимах $u = 220 * \sin 628t$. Определите показания амперметра и вольтметра.
3. Амплитуда синусоидального напряжения 100 В, начальная фаза $\varphi = -60^\circ$, частота 50 Гц. Запишите уравнение мгновенного значения этого напряжения.
4. Полная потребляемая мощность нагрузки $S = 140 \text{ кВт}$, а реактивная мощность $Q = 95 \text{ кВАр}$. Определите коэффициент нагрузки.
5. При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линии электропередач при заданной мощности?
6. Напряжение на зажимах цепи с резистивным элементом изменяется по закону: $u = 100 \sin 314t$. Определите закон изменения тока в цепи, если $R = 20 \text{ Ом}$.
7. Амплитуда значения тока $I_{max} = 5 \text{ А}$, а начальная фаза $\varphi = 300$. Запишите выражения для мгновенного значения этого тока.
8. Определите период сигнала, если частота синусоидального тока 400 Гц.
9. В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R , электрический ток.
10. Обычно векторные диаграммы строят для?
11. Амплитудное значение напряжения $U_{max} = 120 \text{ В}$, начальная фаза $\varphi = 45^\circ$. Запишите уравнение для мгновенного значения этого напряжения.
12. Как изменится сдвиг фаз между напряжением и током на катушке индуктивности, если оба её параметра (R и X_L) одновременно увеличатся в два раза?
13. Мгновенное значение тока $I = 16 \sin 157t$. Определите амплитудное и действующее значение тока.
14. Каково соотношение между амплитудным и действующим значением синусоидального?
15. В цепи синусоидального тока с резистивным элементом энергия источника преобразуется в какую энергию?
16. Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки.
18. Конденсатор емкостью C подключен к источнику синусоидального тока. Как изменится ток в конденсаторе, если частоту синусоидального тока уменьшить в 3 раза?
19. Как изменится период синусоидального сигнала при уменьшении частоты в 3 раза?
20. Катушка с индуктивностью L подключена к источнику синусоидального напряжения.
21. Как изменится ток в катушке, если частота источника увеличится в 3 раза?

Рейтинг-контроль №3

1. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?

2. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?
3. Почему обрыв нейтрального провода четырехпроводной системы является аварийным режимом?
4. Выберите соотношение, которое соответствует фазным и линейным токам в трехфазной электрической цепи при соединении звездой.
5. Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трехфазную сеть с напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп.
6. Каково соотношение между фазными и линейными напряжениями при соединении потребителей электроэнергии треугольником.
7. В трехфазной цепи линейное напряжение 220 В, линейный ток 2 А, активная мощность 380 Вт. Найти коэффициент мощности.
8. В трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают трехфазный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки двигателя?
9. Линейный ток равен 2,2 А. Рассчитать фазный ток, если симметричная нагрузка соединена звездой.
10. В симметричной трехфазной цепи линейный ток 2,2 А. Рассчитать фазный ток, если нагрузка соединена треугольником.
11. Угол сдвига между тремя синусоидальными ЭДС, образующими трехфазную симметричную систему составляет?
12. Может ли ток в нулевом проводе четырехпроводной цепи, соединенной звездой быть равным нулю?
13. Нагрузка соединена по схеме четырехпроводной цепи. Будут ли меняться фазные напряжения на нагрузке при обрыве нулевого провода: 1) симметричной нагрузки 2) несимметричной нагрузки?

6.2. Промежуточная аттестация, 1 сем:

Экзамен.

Вопросы к экзамену:

1. Основные этапы развития электротехники.
2. Роль электротехники и электроники в развитии мехатроники.
3. Электрическая цепь и ее элементы.
4. Классификация элементов электрических цепей, их свойства и характеристики.
5. Законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока.
6. Работа и мощность электрического тока.
7. Баланс мощностей для электрической цепи.
8. Расчет токов от действия каждой ЭДС, определение токов в ветвях сложной электрической цепи.
9. Метод контурных токов
10. Метод узловых потенциалов.
11. Связь контурных токов с токами ветвей.
12. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины.
13. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами. Векторные диаграммы.
14. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
15. Полное сопротивление. Закон Ома. Разность фаз напряжения и тока.
16. Три случая векторных диаграмм.
17. Активная, реактивная и полная мощности.
18. «Треугольники» напряжений, сопротивлений, мощностей.
19. «Треугольники» токов, проводимостей и мощностей.
20. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.

21. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях.
22. Коэффициент мощности и его влияние на технико-экономические показатели электроустановок.
23. Трёхфазная система ЭДС.
24. Элементы трёхфазных цепей.
25. Простейший трёхфазный генератор.
26. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника.
27. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями.
28. Расчет трёхфазной цепи при соединении фаз приемника «звездой».
29. Симметричная и несимметричная нагрузки при наличии нейтрального провода и без него.
30. Расчет трёхфазной цепи при соединении фаз приемника «треугольником».
31. Определение фазных и линейных токов при симметричной и несимметричной нагрузках.
32. Векторные диаграммы.
33. Мощность симметричной и несимметричной трёхфазной цепи.

6.3. Самостоятельная работа студентов, 1 сем.

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления знаний. Самостоятельная работа включает в себя рефераты, представляемые в электронном виде, по согласованным с преподавателем темам из разделов курса:

1. История развития электротехники.
2. Преобразование «треугольника» сопротивлений в эквивалентную «звезду» и наоборот.
3. Принцип наложения и метод наложения.
4. Метод узловых потенциалов.
5. Сопротивления контуров.
6. Связь контурных токов с токами ветвей.
7. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.
8. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость.
9. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
10. Построение многоугольников токов, напряжений, мощностей в трёхфазных цепях.
11. Расчет трёхфазной цепи.

6.4. Текущий контроль, 2 сем: Рейтинг-контроль №1

1. Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?
2. Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100. Определить его коэффициент трансформации.
3. Какой прибор нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока?
4. У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации.
5. При каких значениях коэффициента трансформации целесообразно применять автотрансформаторы?
6. Почему сварочный трансформатор изготавливают на сравнительно небольшое вторичное напряжение?
7. Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?
8. На какие режимы работы рассчитаны трансформаторы 1) напряжения, 2) тока?
9. Как повлияет на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора?
10. Определить коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока, если

его номинальные параметры составляют $I = 100 \text{ A}$; $I = 5 \text{ A}$?

11. В каком режиме работают измерительные трансформаторы тока (ТТ) и трансформаторы напряжения (ТН). Указать неправильный ответ?
12. К чему приводит обрыв вторичной цепи трансформатора тока?
13. В каких режимах может работать силовой трансформатор?
14. Какие трансформаторы позволяют плавно изменять напряжение на выходных зажимах?
15. Какой режим работы трансформатора позволяет определить коэффициент трансформации?
16. Первичная обмотка трансформатора содержит 600 витков, а коэффициент трансформации равен 20. Сколько витков во вторичной обмотке?
17. Чем принципиально отличаются автотрансформаторы от трансформатора?
18. Какие устройства нельзя подключать к измерительному трансформатору напряжения?

Рейтинг-контроль №2

1. Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?
2. В каких случаях в схемах выпрямителей используется параллельное включение диодов?
3. Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?
4. Для выпрямления переменного напряжения применяют?
5. Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники?
6. Каким образом элементы интегральной микросхемы соединяют между собой?
7. Сколько p-n переходов содержит полупроводниковый диод?
8. Полупроводниковый диод, предназначенный для стабилизации напряжения в источниках питания – это?
9. Какие виды пробоя лежат в основе стабилитрона?
10. Управляемые выпрямители выполняются на базе?
11. Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются?
12. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе?

Рейтинг-контроль №3

1. В зависимости от чего дырочный переход в транзисторе бывает открытым или закрытым?
2. Какими свойствами обладает p-n-p переход?
3. Укажите полярность напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора типа p-n-p.
4. Как называют средний слой у биполярных транзисторов?
- 5.
6. Какая характеристика транзистора является основной?
7. В каком режиме транзистор используется для усиления сигнала с малыми искажениями?
8. Зависимость тока коллектора при постоянном токе базы – это:
9. Полупроводниковый прибор, усилительные свойства которого обусловлены потоком основных носителей, протекающим через проводящий канал и управляемый электрическим полем – это?
10. Какие параметры характеризуют устойчивость транзистора при работе в диапазоне температур?
11. Главное отличие коллектора от эмиттера в биполярном транзисторе?
12. Сколько режимов работы биполярного транзистора существует?
13. В чём достоинство схемы с общим коллектором?
14. Как называют центральную область в полевом транзисторе?
15. Сколько p-n переходов у полупроводникового транзистора?

6.5. Промежуточная аттестация, 2 сем:

Экзамен.

Вопросы к экзамену.

1. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора.
2. Режим холостого хода трансформатора.
3. Рабочий режим трансформатора.
4. Уравнения электрического и магнитного состояния.
5. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора.
6. Обеспечение потребителей электрической энергией.
7. Система электроснабжения.
8. Электрическая Сеть.
9. Линия электропередачи (ЛЭП).
10. Ступени распределения электроэнергии.
11. Распределительные устройства (РУ).
12. Распределительные пункты (РП).
13. Электроснабжение жилых и общественных зданий.
14. Электрическая сеть здания.
15. Электроснабжение предприятий.
16. Полупроводники. Общие сведения.
17. Полупроводниковый диод.
18. P-n-переход и его свойства.
19. Особенности расчёта схем с диодами и упрощённые модели диодов.
20. Параметры полупроводниковых диодов.
21. Выпрямительные диоды.
22. Светодиоды.
23. Стабилитроны.
24. Лазерные диоды, фотодиоды, туннельные диоды, обращённые диоды, диоды Шоттки.
25. Выпрямители: однополупериодный, двухполупериодный, трёхфазный.
26. Биполярные транзисторы.
27. Основные схемы включения транзистора.
28. Составные транзисторы.
29. Полевые транзисторы.
30. Транзисторный ключ.
31. Транзисторный ключ на биполярном транзисторе.
32. Транзисторный ключ на MOSFET транзисторах.
33. Транзисторный ключ на IGBT транзисторах.
34. Тиристоры. Общие сведения. параметры тиристоров.
35. Разновидности тиристоров. Динистор. Симистор.
36. Основные схемы включения тиристора.

6.6. Самостоятельная работа студентов, 2 сем.

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления знаний. Самостоятельная работа включает в себя рефераты, представляемые в электронном виде, по согласованным с преподавателем темам из разделов курса:

1. Разновидности трансформаторов.
2. Построение системы электроснабжения «условного» сооружения.
3. Расчет электрической сети.
4. Типовые схемы включения полупроводниковых диодов в мехатронных системах.
5. Типовые схемы включения полупроводниковых стабилитронов в мехатронных системах.
6. Типовые схемы включения полупроводниковых транзисторов в мехатронных системах.

7. Типовые схемы включения полупроводниковых тиристорov в мехатронных системах.
8. Типовые схемы включения полупроводниковых симисторов в мехатронных системах.
9. Типовые схемы включения полупроводниковых реле в мехатронных системах.
10. Типовые схемы включения полупроводниковых светодиодов в мехатронных системах.
11. Типовые схемы включения транзисторных модулей MOSFET в мехатронных системах.
12. Типовые схемы включения транзисторных модулей IGBT в мехатронных системах/

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009061-0, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420583>, свободный.
2. Электротехника: Учебное пособие / И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 160 с.: 70x100 1/32. - (ВПО: Бакалавриат). (обложка, карм. формат) ISBN 978-5-369-00144-8. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369499>, свободный
3. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010416-4. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487480>, свободный.

б) дополнительная литература:

1. Мурзин, Ю. М. Электротехника : учебное пособие для вузов по направлениям «Информатика и вычислительная техника», «Электроника и микроэлектроника», «Проектирование и технология электронных средств» / Ю. М. Мурзин, Ю. И. Волков. — Санкт-Петербург : Питер, 2007. — 442 с. : ил. — (Учебное пособие). — ISBN 978-5-469-01060-9. (библ. ВлГУ)
2. Теоретические положения и тестирование базовых знаний по электротехнике: Учебное пособие / Чесноков А.В., Поляков А.Е., Филимонова Е.М. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 164 с.: 70x100 1/16. - (ВО: Бакалавриат) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-00091-124-2. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519269>, свободный.
3. Сборник задач по электротехнике и электронике [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Ю.В. Бладыко и др.; под общ. ред. Ю.В. Бладыко. - 2-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. - 478 с. - ISBN 978-985-06-2287-7. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509040>, свободный.
4. Анализ простых электронных цепей. От электротехники к электронике. Схемы с диодами и транзисторами/ЛаппиФ.Э. - Новосиб.: НГПИУ, 2012. - 144 с.: ISBN 978-5-7782-1917-5. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546031>, свободный.

в) периодические издания:

1. Периодический журнал «Новости электротехники».
2. Журнал-справочник «Рынок электротехники».
3. Журнал «Современная электроника».

в) интернет-ресурсы:


1. Электронная библиотека по электротехнике [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный.
2. Электричество, электрическая энергия, электрика, электроснабжение, электротехника, электроэнергетика [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://electrohobby.ru/osnovyi_elektrichestva/, свободный.
3. Библиотека радиолобителя [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.radiosovet.ru/index.php>, свободный.
4. Электронный журнал «Радиотехника и электроника» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.radioingener.ru/>, свободный.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Лекционные занятия:
 - a) комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы
 - b) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Практические занятия:
 - a) компьютерный класс ауд. 106-2, 10 ПК;
 - b) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
 - c) пакеты ПО общего назначения (MS Office);
 - d) ПО FASTMEAN (программа моделирования электрических цепей). демо-версия;
3. Прочее:
 - a) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - b) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника мехатронных и робототехнических систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Рабочую программу составил:  к.т.н., доцент Немонтов В.А.

Рецензент (представитель работодателя):
ПАО «НИПТИЭМ»,
начальник лаборатории испытания электроприводов  Родионов Р.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МиЭСА,

протокол № 9 от 25.04. 2016 года

Заведующий кафедрой  Кобзев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

протокол № 3 от 26.04. 2016 года


Председатель комиссии  Кобзев А.А.

✓

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

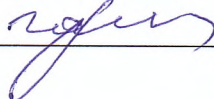
Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 13 от 29.06.17 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на 2018-2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 27.06.18 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на 2019-2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.07.19 года

Заведующий кафедрой А.И.Р 