




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

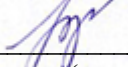
Руководитель ОП
Мехатроника и робототехника

 Н.Т. Морозова
(подпись)

«26» апреля 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента
автоматики и робототехники

 В.Ф. Филаретов
(подпись)

«26» апреля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»
Направление 15.03.06 Мехатроника и робототехника
профиль Мехатроника и робототехника
Форма подготовки очная

Курс 3 семестр 5

лекции 36 час.

практические занятия – не предусмотрено учебным планом

лабораторные работы 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

самостоятельная работа 90 час.

контрольные работы – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом

зачет 5 семестр

экзамен – не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента автоматике и робототехники, протокол № 6 от «26» апреля 2021 г.

Директор департамента Н.В.Силин

Составитель профессор Н.В. Киншт

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « _____ » _____ 200 г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « _____ » _____ 200 г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, по профилю «Мехатроника и робототехника», является дисциплиной по выбору и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены: лекционные занятия (36 часов), лабораторные работы (18 часов) и самостоятельная работа студента (90 часов). Форма контроля – зачет. Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Для успешного освоения данной дисциплины студентам необходимо иметь знания в пределах образовательных программ курсов «Физика (электродинамика)», «Высшая математика (интегро-дифференциальное счисление, спецфункции)».

Целью курса «Специальные главы электротехники» является изучение основ теории электромагнетизма, особенностей различных классов электромагнитных процессов, а также различных электромагнитных явлений в вакууме и веществе.

Задачей изучения курса является приобретение основных знаний по теории электромагнетизма и электромагнитных волн. Курс является базовым для других радиотехнических дисциплин.

В результате теоретического изучения студент должен знать:

-основные уравнения, описывающие электромагнитное поле, энергетические соотношения и физические процессы, происходящие в нем;

-методы исследования элементарных излучателей, методы анализа плоских волн, распространяющихся в однородных средах;

-явления возникающие на границе раздела сред, основные методы решения задач дифракции;

-общие свойства волн, распространяющихся в различных линиях передачи, принципы работы их отдельных элементов.

В результате практического изучения студент должен уметь:

-анализировать структуру электромагнитного поля в различных линиях передачи, включая полые и диэлектрические волноводы;

-анализировать волновые процессы в нерегулярных линиях передачи.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускник	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Профессиональные навыки	ПК-4 Способен разрабатывать документацию для формирования технического задания на проектирование элементов мехатронных и робототехнических систем	ПК-4.1 Знает принципы отбора оптимальных вариантов компоновок мехатронных и робототехнических систем.
	ПК-5 Способен определять состав и количество средств автоматизации для различных технологических процессов	ПК-5.2 Умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и разрабатывать план их размещения.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Специальные главы электротехники» применяются следующие методы активного обучения: «диспут на лекции».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

1. Основные уравнения электромагнитного поля.

Уравнения Максвелла. Векторы электромагнитного поля. Параметры материальных сред. Классификация и виды сред. Материальные уравнения.

Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Сторонние источники.

Граничные условия. Поведение векторов на границе раздела двух сред.

Классификация электромагнитных явлений по их зависимости от времени. Статические, стационарные и квазистационарные поля. Гармонические колебания.

Метод комплексных амплитуд. Уравнения Максвелла для монохроматического поля в комплексной форме. Комплексные магнитная и диэлектрическая проницаемости среды.

Система уравнений электродинамики.

2. Энергия и мощность электромагнитного поля.

Плотность электромагнитной энергии. Плотность мощности и мощность тепловых потерь и сторонних источников. Уравнение баланса энергии в дифференциальной и интегральной форме. Мощность излучения, вектор Пойнтинга.

Теорема Умова-Пойнтинга для комплексных мощностей. Комплексный вектор Пойнтинга. Уравнений баланса для активных и реактивных мощностей.

Скорость переноса энергии электромагнитных полей.

Поведение векторов электромагнитного поля на границе раздела сред.

3. Решения уравнений Максвелла при заданных источниках. Электродинамические потенциалы.

Постановка задач в электродинамике. Уравнения Даламбера (волновые уравнения) для векторов ЭМП.

Векторный и скалярный электродинамические потенциалы. Уравнения Даламбера для электродинамических потенциалов. Уравнения Пуассона и Лапласа как частный случай волновых уравнений.

Решение однородных уравнений Даламбера. Плоские волны.

Решение неоднородных волновых уравнений. Сферическая волна. Условия излучения.

Уравнения Гельмгольца (волновые уравнения) для гармонических ЭМП.

Энергия и мощность электромагнитного поля, баланс энергии электромагнитного поля, мощность излучения, вектор Пойнтинга, скорость движения энергии.

4. Основные теоремы и принципы в теории гармонических полей.

Магнитные токи и заряды. Уравнения Максвелла с магнитными токами и зарядами. Принцип перестановочной двойственности уравнений Максвелла.

Лемма Лоренца. Теорема эквивалентных поверхностных токов. Теорема взаимности.

Теорема единственности решений уравнений Максвелла.

Решение уравнений Максвелла при заданных источниках, электродинамические потенциалы, плоские и сферические волны.

5. Излучение электромагнитных волн.

Сущность процесса излучения. Возможность излучения как следствие уравнений Максвелла.

Элементарный электрический излучатель. Определение вектором ЭМП, создаваемого элементарным электрическим излучателем в безграничной однородной изотропной среде.

Анализ структуры поля. Особенности поля в ближней зоне. Поле излучателя в дальней зоне: ориентация векторов, фронт волны, фазовая скорость, характеристическое сопротивление.

Диаграмма направленности. Излучаемая мощность и сопротивление излучения.

Элементарный магнитный излучатель, использование принципа двойственности для определения его поля. Структура поля излучателя. Элементарная рамочная антенна как аналог магнитного излучателя.

Элемент Гюйгенса. Структура поля элемента Гюйгенса. Диаграмма направленности.

Уравнения Максвелла и их решение для гармонических колебаний, основные теоремы и принципы в теории электромагнитных волн.

6. Плоские волны в однородной среде.

Плоские волны в однородной изотропной среде без потерь. Плоская волна как предельный случай сферической волны.

Свойства плоской волны. Структура поля, взаимная ориентация векторов, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии. Поляризация волн.

Плоская волна в среде с потерями. Коэффициент ослабления, фазовая скорость и длина волны в средах с малыми и большими тангенсами угла потерь. Дисперсионные свойства поглощающей среды.

Плоские волны в анизотропных средах. Тензоры проницаемости.

Случай продольного намагничивания. Продольный гиромагнитный резонанс. Эффект Фарадея.

Особенности поперечного намагничивания. Обыкновенная и необыкновенная волны. Поперечный гиромагнитный резонанс. *Излучение электромагнитных волн. Плоские волны в однородных изотропных, анизотропных и гиротропных средах.*

7. Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред.

Произвольно поляризованная волна как суперпозиция нормально и параллельно поляризованных волн.

Падение нормально поляризованной волны на границу раздела двух сред. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и прохождения (формулы Френеля). Падение параллельно поляризованной волны на границу раздела двух сред.

Явление полного прохождения, угол Брюстера. Явление полного отражения. Понятие поверхностной волны. Отражение от идеально проводящей поверхности.

Падение плоской волны на границу раздела диэлектрика и поглощающей среды. Неоднородная плоская волна в поглощающей среде. Определение действительного угла преломления. Проникновение поля в проводник, поверхностный эффект, глубина проникновения. Понятие поверхностного импеданса. Приближённые граничные условия Леонтовича, условия их применимости. Расчет потерь энергии в проводниках с помощью граничных условий Леонтовича.

Прохождение плоской волны через пластину. Понятие экрана для электромагнитного поля. Тонкие и толстые экраны. Многослойные экраны. ***Волновые явления на границе раздела двух сред. Поверхностный эффект.***

8. Дифракция электромагнитных волн.

Задачи дифракции как разновидность граничных задач электродинамики.

Строгие методы решения задач дифракции. Метод интегральных уравнений. Численные методы решения интегральных уравнений. Метод разделения переменных.

Приближенные методы решения: метод геометрической оптики, пределы применимости. Метод физической оптики (приближение Гюйгенса-Кирхгофа) для выпуклых металлических тел и отверстий в экране. ***Дифракция электромагнитных волн на различного рода препятствиях, основы методов решения задач дифракции.***

9. Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи

Направляемые электромагнитные волны. Понятие о линиях передачи. Типы регулярных линий передачи. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н, гибридные волны.

Решение уравнений Гельмгольца для направляемых волн. Связь поперечных составляющих векторов поля с продольными. Постоянная распространения, критическая частота (критическая длина волны), длина волны в линии передачи, фазовая скорость, характеристическое сопротивление. Общие свойства волн типа Т, Е, и Н. Скорость распространения энергии. Дисперсия. Понятие об одноволновом и многоволновом режимах работы. Мощность, переносимая электромагнитной волной в линии передачи. Затухание волн в регулярных линиях.

Рефракция электромагнитных волн. Общие свойства направляемых электромагнитных волн, направляющие системы.

10. Линии передачи с Т-волнами

Коаксиальный волновод. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление, переносимая мощность. Структура токов на внешнем и внутреннем проводниках. Ослабление Т-волн при распространении, коэффициент ослабления. Высшие типы волн. Условие одноволнового режима работы. Электрическая и тепловая прочность. Критерии выбора волнового сопротивления. Область применения коаксиальных волноводов.

Симметричная двухпроводная линия передачи. Волна Т: структура поля, волновое сопротивление. Распределение токов по сечению проводников. Выбор размеров поперечного сечения линии. Коэффициент ослабления. Электрическая и тепловая прочность. Экранированные двухпроводные линии. Линии типа “витая пара”. Область применения двухпроводных линий.

Полосковые линии передачи и их разновидности. Симметричные и несимметричные полосковые линии. Структура поля основной волны типа Т. Основные характеристики полосковых линий. Волновое сопротивление. Выбор размеров поперечного сечения. Микрополосковые линии. Щелевая и копланарная полосковые линии: структура поля основной волны квази-Т типа. Электрическая и тепловая прочность полосковых линий. Область применения полосковых линий.

Резонаторы.

11. Полые металлические волноводы

Прямоугольные волноводы. Волны типа Е и Н. Структура поля. Основная волна прямоугольного волновода. Выбор размеров для одноволнового режима работы. Токи на стенках волновода при волне основного типа. Коэффициент ослабления. Электрическая и тепловая прочность. Многоволновые режимы работы; фильтрация высших типов волн. Область применения прямоугольных волноводов.

Круглые волноводы. Структура поля волн типа Е и Н. Волна основного типа и ее характеристики. Выбор поперечных размеров для одноволнового режима работы. Многоволновые волноводы; способы фильтрации высших типов волн. Область применения круглых волноводов.

Волноводы специальной формы. Волноводы П- и Н-образной формы.

12. Линии передачи поверхностных волн

Диэлектрический волновод круглого сечения. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля. Основная волна в диэлектрическом волноводе. Область применения.

Оптоволоконные линии передачи. Одномодовые и многомодовые волокна. Градиентные волокна. Понятие о материальной дисперсии. Ослабление волн в волоконных световодах. Область применения волоконных линий передачи.

13. Элементы линий передачи

Возбуждение электромагнитных волн в линиях передачи. Возбудители типов волн. Сочленения и изгибы линий передачи. Трансформаторы типов волн. Фильтры типов волн. Короткозамкнутые поршни, согласованные нагрузки. Разветвление линий передачи. Конструктивные неоднородности: диафрагмы, реактивные штыри, шлейфы, стыки линий с разными поперечными размерами. Управление амплитудой, фазой и поляризацией электромагнитных волн в линиях передачи. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы. Направленные ответвители. Двойной волноводный тройник.

14. Электромагнитное поле в резонаторах

Квазистационарные резонаторы. Резонансная частота и добротность. Резонатор как отрезок линии передачи. Классификация типов колебаний в объемных резонаторах. Свободные (собственные) колебания объёмных резонаторов. Резонансная частота, собственная (ненагруженная) добротность. Вынужденные колебания резонаторов, связанных с источником энергии и нагрузкой. Внешняя добротность. Полная (нагруженная) добротность резонаторов. Прямоугольные и цилиндрические резонаторы. Коаксиальные и полосковые резонаторы. Открытые резонаторы. Диэлектрические резонаторы. Возбуждение волн в резонаторах. Проходные резонаторы. Фильтры СВЧ. ***Возбуждение волн в направляющих системах и резонаторах, электромагнитные волны в направляющих системах конечной длины, элементы направляющих систем и трактов СВЧ.***

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (18 час.)

Лабораторная работа 1. Исследование поглощения электромагнитных волн.

Лабораторная работа 2. Изучение отражения электромагнитных волн от различных материалов.

Лабораторная работа 3. Распространение электромагнитных волн в прямоугольном волноводе.

Лабораторная работа 4. Исследование условий распространения электромагнитных волн в коаксиальном кабеле.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Вопросы к зачету

1. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме
2. Классификация и виды сред. Материальные уравнения
3. Граничные условия для нормальной и касательной составляющих векторов ЭМП
4. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности в дифференциальной и интегральной форме
5. Уравнения баланса для активной и реактивной мощностей
6. Электродинамические потенциалы
7. Принцип перестановочной двойственности уравнений Максвелла.
Магнитные токи и заряды
8. Поле элементарного электрического излучателя в дальней зоне
9. Структура поля элемента Гюйгенса
10. Поляризация волн
11. Плоские волны в среде с потерями. Коэф. фазы и ослабления. Дисперсия
12. Падение плоской волны на границу раздела сред. Формулы Френеля.
13. Прохождение плоской волны через пластину. Экранирование
14. Метод геометрической оптики в задачах дифракции

15. Типы регулярных линий передачи электромагнитной энергии
16. Коаксиальный волновод
17. Симметричная двухпроводная линия
18. Полосковая линия передачи
19. Прямоугольный полый металлический волновод
20. Круглый полый металлический волновод
21. Диэлектрический волновод круглого сечения
22. Направленные ответвители как элемент линии передачи
23. Вынужденные колебания резонаторов. Параметры резонаторов

IV. ТЕМАТИКА И ПЕРЕЧЕНЬ КУРСОВЫХ РАБОТ И РЕФЕРАТОВ

Рефераты и курсовые работы не предусмотрены.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Б. М. Петров, Электродинамика и распространение радиоволн: Учеб. для вузов. М.:Горячая линия-Телеком,2003 (2004).-558 с.
2. Г.А. Ерохин, О.В. Чернышев, Н.Д. Козырев, В.Г. Кочержевский; под ред. Г.А. Ерохина Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: учебник для вузов. М. : Горячая линия - Телеком , 2004. 491 с. : ил.
3. В. В. Мултановский, А. С. Василевский. Классическая электродинамика : учебное пособие для вузов в области физики и естественнонаучного образования : курс теоритической физики. Москва : Дрофа , 2006. 349 с.

Дополнительная литература

1. Баскаков С.И. - Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Высшая школа, 1992. - 416 с.
2. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Теоретическая физика. Том VIII. Электродинамика сплошных сред, М: ФИЗМАТЛИТ, 2003
3. Электромагнитные поля и волны : Метод.указания к выполнению лаб.работ для студ.спец. Владивосток : ДВГТУ , 1998.

Интернет-источники:

1. <http://window.edu.ru/resource/829/27829> Борисов П.А., Осипов Ю.М. Потенциальные электрические поля: Учебное пособие по курсам ТОЭ (часть вторая) - Теория электромагнитного поля. Электромагнитные поля и волны - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. - 108 с.
2. <http://window.edu.ru/resource/987/75987> Экспериментальные методы моделирования электромагнитных полей: Лабораторный практикум по дисциплине "Теория электромагнитного поля" / Сост. Т.И. Гусейнова, Т.М. Крайнова, В.С. Лукманов, Е.В. Парфенов, И.Е. Чечулина; под ред. Т.И. Гусейновой; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа, 2006. - 90 с.
3. <http://window.edu.ru/resource/914/76914> Конспект лекций по учебной дисциплине "Электромагнитные поля и волны" / Сост.: Маслов М.Ю.; Поволжский гос. ун-т телекоммуникаций и информатики; кафедра электродинамики и антенн. - Самара, 2007. - 45 с.

Текущий и итоговый контроль по дисциплине

Формы и методы текущего контроля

В течение семестра для контроля знаний студентов проводятся контрольные работы по отдельным блокам дисциплины.

Кр1. Разделы 1-3

Кр2. Разделы 5-6

Кр3. Разделы 7-8

Кр4. разделы 9-10

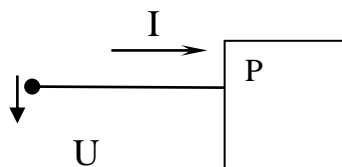
Кр5. Разделы 11-12

Кр6. Разделы 1-13

Промежуточное тестирование.

Задания

1.1. Коэффициент мощности $\cos\varphi$ пассивного двухполюсника при заданных активной мощности P и действующих значениях напряжения U и тока I определяется выражением...





а) $\cos\varphi = \frac{P}{UI}$

б) $\cos\varphi = \frac{UI}{P}$

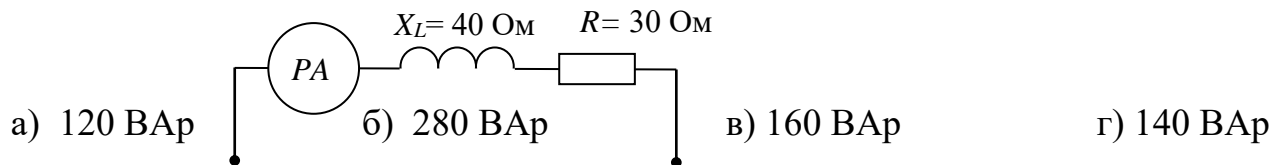
в) $\cos\varphi = \frac{UI}{P}$

г) $\cos\varphi = \frac{U}{I} P$

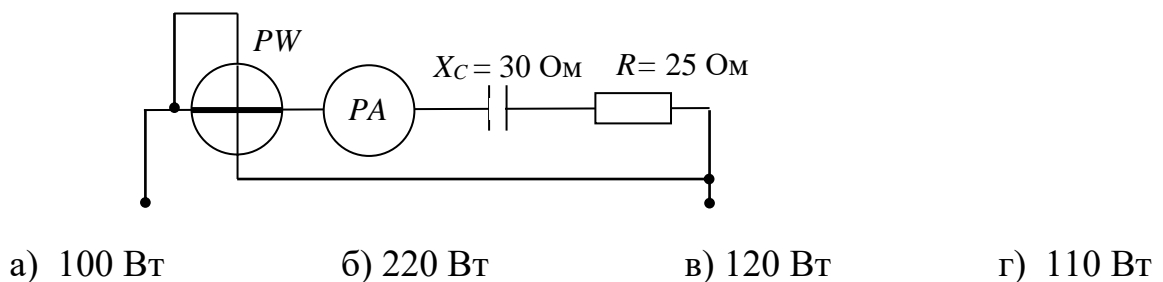
1.2. В формуле для активной мощности симметричной трехфазной цепи $P = \sqrt{3} UI \cos\varphi$ под U и I понимают...

- а) амплитудные значения линейных напряжения и тока
- б) амплитудные значения фазных напряжения и тока
- в) действующие значения линейных напряжения и тока
- г) действующие значения фазных напряжений и тока

1.3. Если амперметр, реагирующий на действующее значения измеряемой величины, показывает 2А, то реактивная мощность Q цепи составляет...



1.4. Если амперметр, реагирующий на действующее значения измеряемой величины, показывает 2А, то показания ваттметра составляет...



1.5. Единицей измерения реактивной мощности Q цепи синусоидального тока является...

- а) АВ
- б) ВА
- в) Вт
- г) ВАр

1.6. Активная P , реактивная Q и полная S мощности цепи синусоидального тока связана соотношением ...

а) $S=P+Q$ б) $S=P-Q$ в) $S= \sqrt{P^2 - Q^2}$ г) $S= \sqrt{P^2 + Q^2}$

1.7. Активную мощность P цепи синусоидального тока можно определить по формуле...

а) $P=UI \cos \varphi$ б) $P=UI \sin \varphi$ в) $P=UI \cos \varphi + P=UI \sin \varphi$ г) $P=UI \operatorname{tg} \varphi$

1.8. Коэффициент мощности пассивной электрической цепи синусоидального тока равен...

а) $\cos \varphi$ б) $\cos \varphi + \sin \varphi$ в) $\sin \varphi$ г) $\operatorname{tg} \varphi$

1.9. Реактивную мощность Q цепи синусоидального тока можно определить по формуле...

а) $Q = UI \operatorname{tg} \varphi$ б) $Q = UI \cos \varphi + UI \sin \varphi$ в) $Q = UI \sin \varphi$ г) $Q = UI \cos \varphi$

1.10. Единицей измерения полной мощности S цепи синусоидального тока является...

а) Вт б) ВАр в) Дж г) ВА

1.11. Единица измерения активной мощности P ...

а) кВт б) кВАр в) кВА г) кДж

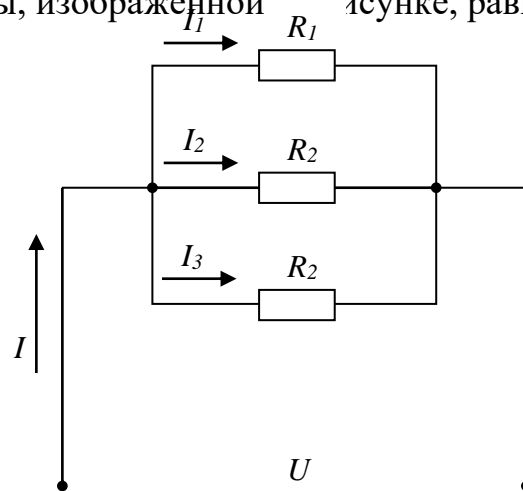
1.12. Единица измерения полной мощности S ...

а) кВт б) кВАр в) кВА г) кДж

2. Анализ цепей постоянного тока с одним источником энергии

Задания

2.1. Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 6 Ом, то входное сопротивление схемы, изображенной на рисунке, равно...



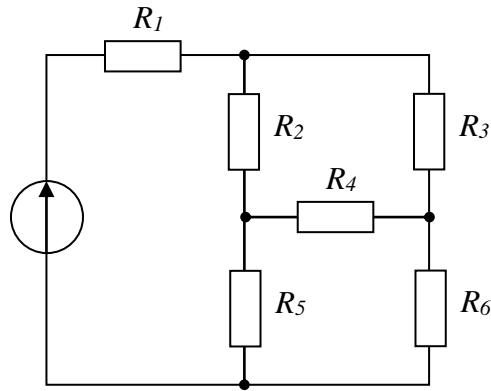
а) 11 Ом

б) 36 Ом

в) 18 Ом

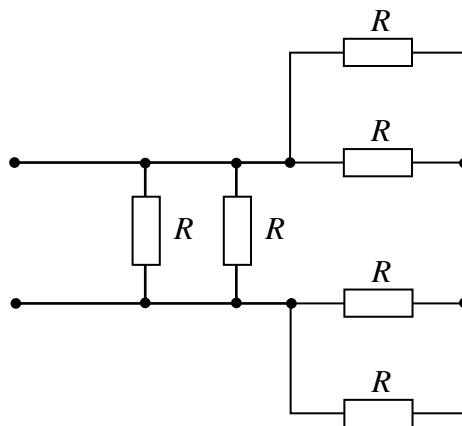
г) 2 Ом

2.2. Сопротивления R_2, R_3, R_4 соединены...



- а) треугольником б) звездой в) параллельно г) последовательно

2.3. Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 6 Ом, то эквивалентное сопротивление пассивной резистивной цепи, изображенной на рисунке, равно...



- а) 1,5 Ом б) 2 Ом в) 3 Ом г) 6 Ом

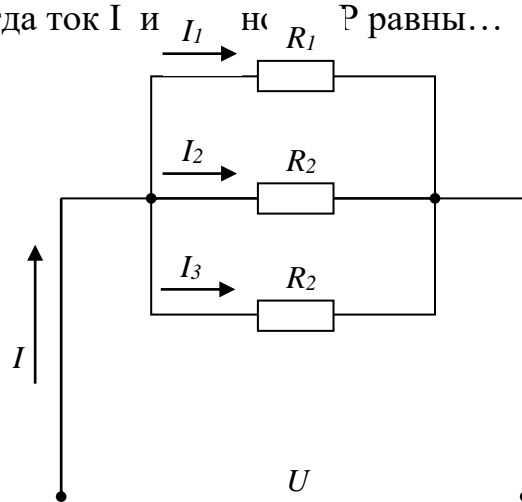
2.4. Если напряжения на трех последовательно соединенных резисторах относятся как 1:2:4, то отношение сопротивлений резисторов...

- а) равно 1:1/2:1/4
 б) равно 4:2:1
 в) равно 1:4:2
 г) подобно отношению напряжений 1:2:4

2.5. Определите, при каком соединении (последовательном или параллельном) двух одинаковых резисторов будет выделяться большее количество теплоты и во сколько раз ...

- а) при параллельном соединении в 4 раза
- б) при последовательном соединении в 2 раза
- в) при параллельном соединении в 2 раза
- г) при последовательном соединении в 4 раза

2.6. В цепи известны сопротивления $R_1=30\text{ Ом}$, $R_2=60\text{ Ом}$, $R_3=120\text{ Ом}$ и ток в первой ветви $I_1=4\text{ А}$. Тогда ток I и P равны...

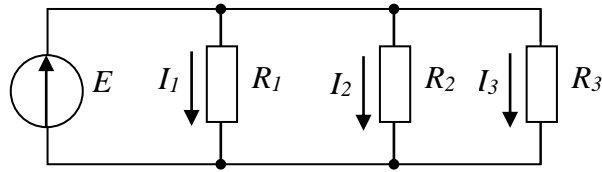


- а) $I = 9\text{ А}$; $P = 810\text{ Вт}$
- б) $I = 8\text{ А}$; $P = 960\text{ Вт}$
- в) $I = 7\text{ А}$; $P = 540\text{ Вт}$
- г) $I = 7\text{ А}$; $P = 840\text{ Вт}$

2.7. Эквивалентное сопротивление участка цепи, состоящего из трех параллельно соединенных сопротивлений номиналом 1 Ом, 10 Ом, 1000 Ом, равно...

- а) 1011 Ом
- б) 0,9 Ом
- в) 1000 Ом
- г) 1 Ом

2.8. В цепи известны сопротивления $R_1=45\text{ Ом}$, $R_2=90\text{ Ом}$, $R_3=30\text{ Ом}$ и ток в первой ветви $I_1=2\text{ А}$. Тогда ток I и мощность P цепи соответственно равны...



а) $I = 7 \text{ A}$; $P = 840 \text{ Вт}$

б) $I = 9 \text{ A}$; $P = 810 \text{ Вт}$

в) $I = 6 \text{ A}$; $P = 960 \text{ Вт}$

г) $I = 6 \text{ A}$; $P = 540 \text{ Вт}$

2.9. Провода одинакового диаметра и длины из разных материалов при одном и том же токе нагреваются следующим образом...

а) самая высокая температура у медного провода

б) самая высокая температура у алюминиевого провода

в) провода нагреваются одинаково

г) самая высокая температура у стального провода

2.10. Пять резисторов с сопротивлениями $R_1=100 \text{ Ом}$, $R_2=10 \text{ Ом}$, $R_3=20 \text{ Ом}$, $R_4=500 \text{ Ом}$, $R_5= 30 \text{ Ом}$ соединены параллельно. Наибольший ток будет наблюдаться...

а) в R_2

б) в R_4

в) во всех один и тот же

г) в

R_1 и R_5

2.11. Место соединения ветвей электрической цепи – это...

а) контур

б) ветвь

в) независимый контур

г) узел

2.12. Участок электрической цепи, по которому протекает один и тот же ток называется...

а) ветвью

б) контуром

в) узлом

г) независимым кон-

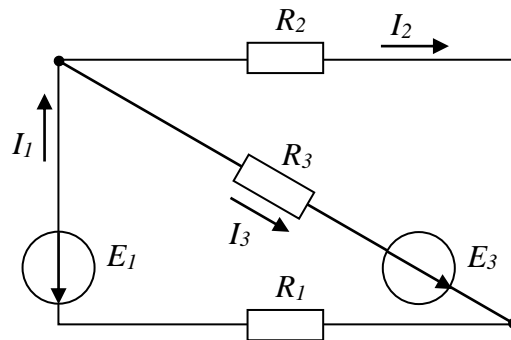
туром

2.13. Совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью

понятий об электродвижущей силе, электрическом токе и электрическом напряжении называется...

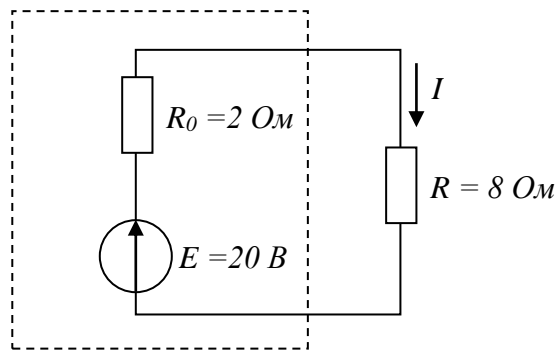
- а) источником ЭДС
- б) ветвью электрической цепи
- в) узлом
- г) электрической цепью

2.14. Общее количество ветвей в данной схеме составляет...



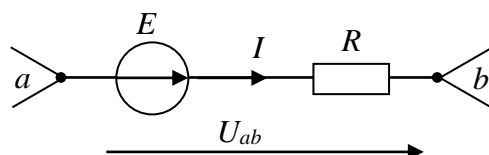
- а) две
- б) три
- в) пять
- г) четыре

2.15. Мощность, выделяющаяся во внутреннем сопротивлении источника ЭДС R_0 , составит...



- а) 8 Вт
- б) 30 Вт
- в) 32 Вт
- г) 16 Вт

2.16. Потенциал точки в фб равен...



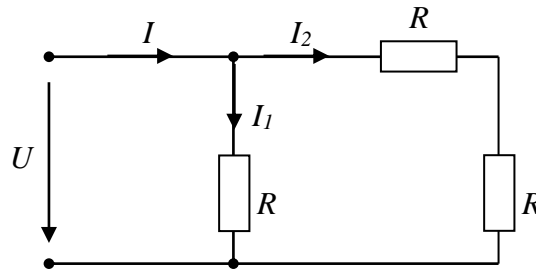
а) $\varphi_a + E + RI$

б) $\varphi_a + E - RI$

в) $\varphi_a - E + RI$

г) $\varphi_a - E - RI$

2.17. Если ток $I_1 = 1\text{ A}$, то ток I_2 равен...



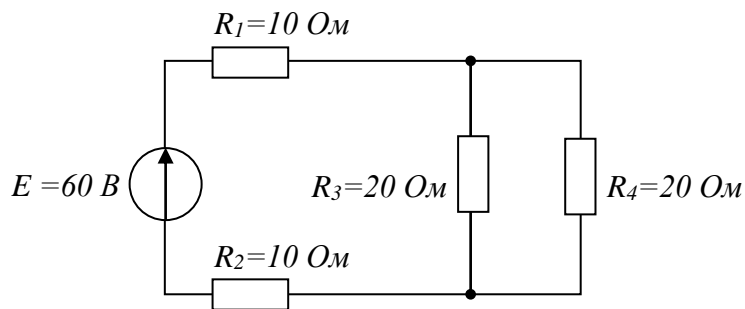
а) 0,5 A

б) 1 A

в) 2 A

г) 1,5 A

2.18. Эквивалентное сопротивление цепи относительно источника ЭДС составит...



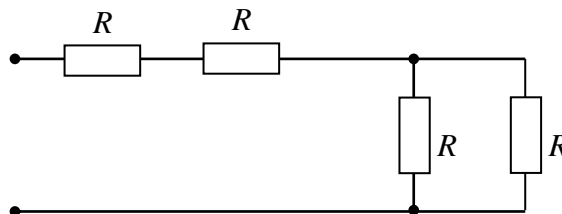
а) 15 Ом

б) 60 Ом

в) 30 Ом

г) 40 Ом

2.19. Если сопротивление $R = 4\text{ Ом}$, то эквивалентное входное сопротивление цепи равно...



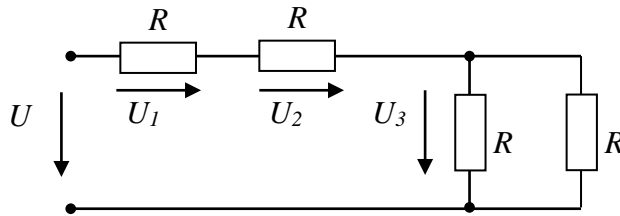
а) 10 Ом

б) 12 Ом

в) 8 Ом

г) 16 Ом

2.20. Если напряжение $U_1 = 10\text{ В}$, то напряжение U_3 равно...



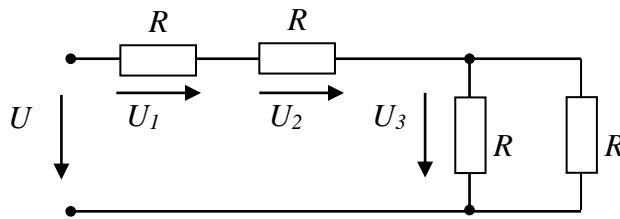
а) 20 В

б) 10 В

в) 5 В

г) 15 В

2.21. Если напряжение $U_3 = 10$ В, то напряжение U на входе цепи равно...



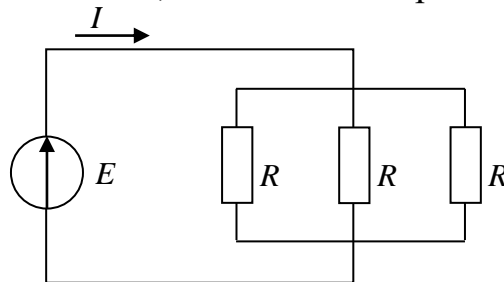
а) 50 В

б) 30 В

в) 10 В

г) 20 В

2.22. Если $R = 30$ Ом, а $E = 20$ В, то сила тока через источник составит...



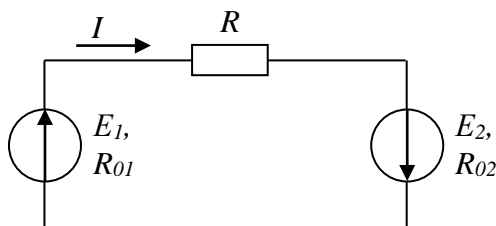
а) 1,5 А

б) 2 А

в) 0,67 А

г) 0,27 А

2.23. Если $E_1 > E_2$, то источники электроэнергии работают...



а) оба в генераторном режиме

б) E_1 – в режиме потребителя, а E_2 – в режиме генератора

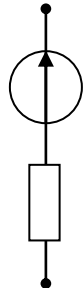
в) оба в режиме потребителя

г) E_1 – в режиме генератора, а E_2 – в режиме потребителя

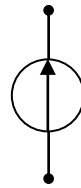
2.24. Указать, какая из приведенных схем замещения относится к идеальному источнику ЭДС...



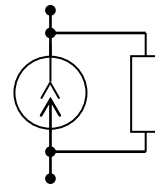
а)



б)



в)

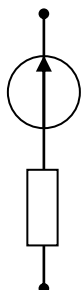


г)

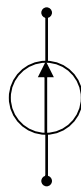
2.25. Указать, какая из приведенных схем замещения относится к реальному источнику ЭДС...



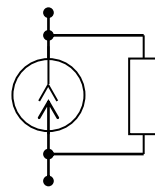
а)



б)

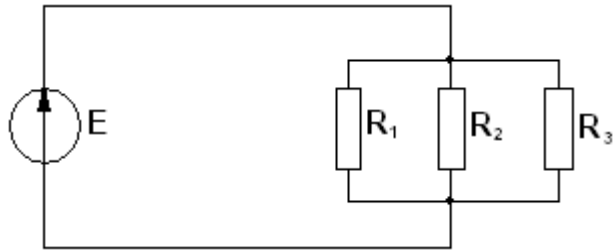


в)



г)

2.26. Соединение резисторов $R_1, R_2, R_3 \dots$



а) последовательное

б) звездой

в) смешанное

г) параллельное

За контрольные с 1 по 5 максимальная оценка 2.5 балла, за Крб – 3.5 балла (по приведенной ниже рейтинговой таблице).

Для допуска к экзамену студенту необходимо до начала сессии набрать не менее 40 рейтинговых баллов и ответить на 90 % вопросов теста минимального освоения дисциплины