



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.14 Теория и практика проведения расчетов электрических и электронных схем в среде Mathcad и Multisim

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль): Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Квалификация (степень): *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4	-	-
Семестр/триместр	7	-	-

Лекции	20	-	-
Лабораторные занятия	20	-	-
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
Консультации	2	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен-0,3	-	-
Контроль	36	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	65,7	-	-

Всего часов: 144

Трудоемкость: 4 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент _____ Зайцева И.Н.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: развитие у студентов навыков исследования электрических и электронных схем в программном комплексе Multisim и применения пакета Mathcad, а также выработки положительной мотивации к самостоятельной работе и самообразованию для проектирования электрических и электронных схем.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование общего представления о схемотехническом моделировании;
- освоение практических навыков схемотехнического моделирования, позволяющих разрабатывать электрические и электронные схемы устройств различного функционального назначения;
- применение пакета Mathcad при выполнении расчетов электрических и электронных схем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина Б1.В.01.14 «Теория и практика проведения расчетов электрических и электронных схем в среде Mathcad и Multisim» реализуется в рамках модуля 5 «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию, настройке и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств, настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств	Знать: - основы теории функционирования радиотехнических систем передачи информации; - характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов радиотехнических комплексов и устройств; - теорию и практику эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств.	Знать: - виды анализа электрических и электронных схем при моделировании их работы.
	Уметь: - монтировать и настраивать составные части радиотехнических комплексов и устройств; - проводить мониторинг технического состояния радиотехнических комплексов и устройств по основным показателям	Уметь: - работать с программными продуктами, предназначенными для реализации процессов моделирования электрических и электронных схем.
	Владеть: - навыками регулировки и мониторинга технического состояния радиотехнических комплексов и устройств	Владеть: практическими приемами проектирования электронных устройств и моделировать их ра-

	<p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками настройки программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств; - навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния радиотехнических комплексов и устройств. 	<p>боту.</p>
--	---	--------------

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Модуль 1. Теоретические основы компьютерного моделирования электрических и электронных схем	23,7	4	-	4	15,7
1.	Тема 1. Создание и редактирование электрических принципиальных схем	10,7	2	-	2	6,7
2.	Тема 2. Основные правила моделирования электронных и электрических схем с использованием программ схемотехнического моделирования	13	2	-	2	9
	Модуль 2. Практическое применение программ Mathcad и Multisim	82	16	-	16	50
3.	Тема 3. Расчеты в линейных цепях постоянного тока аналитически, с применением пакета Mathcad их моделирование в среде Multisim.	17	4	-	2	11
4.	Тема 4. Расчеты в линейных цепях переменного тока аналитически, с применением пакета Mathcad их моделирование в среде Multisim	19	4	-	4	11
5.	Тема 5. Исследования частотных свойств четырёхполюсников с применением пакета Mathcad их моделирование в среде Multisim	13	2	-	4	7
6.	Тема 6. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях с применением пакета Mathcad их моделирование в среде Multisim	11	2	-	2	7
7.	Тема 7. Исследование биполярного транзистора в среде Multisim	11	2	-	2	7
8.	Тема 8. Моделирование усилителя на биполярном транзисторе в среде Multisim	11	2	-	2	7
9.	Контроль:	36	-	-	-	-
	Консультации	2	-	-	-	-
	Форма отчетности: экзамен	0,3	-	-	-	-
	Итого за 7 семестр	144	20	-	20	65,7

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

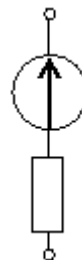
Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование, тесты и лабораторные работы. Внутрисеместровая аттестация проводится в форме контрольной работы.

Типовой вариант контрольной работы Тестовые задания

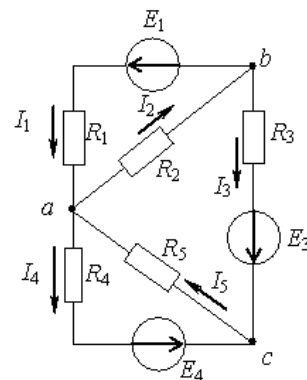
1. Представленной схеме замещения соответствует ...

1. идеальный источник тока
2. идеальный источник ЭДС
3. реальный источник тока
4. реальный источник ЭДС



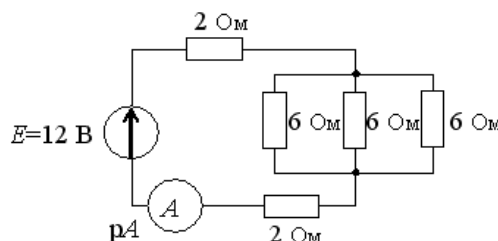
2. Количество независимых уравнений по законам Кирхгофа, необходимое для расчета токов в ветвях заданной цепи, составит ...

1. два уравнения по первому закону и три по второму закону
2. пять уравнений по второму закону
3. три уравнения по первому закону и два по второму закону
4. одно уравнение по первому закону и четыре по второму закону



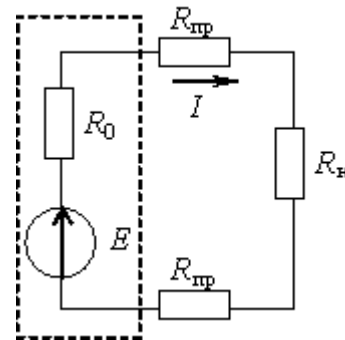
3. Показание амперметра РА составит ...

1. 2 А
2. 0,5 А
3. 1,2 А
4. 1,7 А



4. Источник через соединительные провода подключается к нагрузке. Выражение для мощности, определяющей потери в проводах, имеет вид ...

1. $P = (2R_{\text{пр}} + R_{\text{н}})I^2$
2. $P = R_{\text{н}}I^2$
3. $P = 2R_{\text{пр}}I^2$
4. $P = (R_0 + 2R_{\text{пр}})I^2$

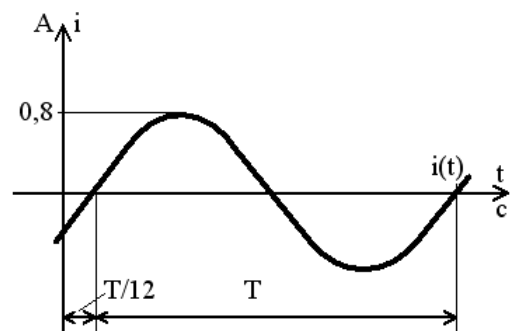


5. Нелинейной электрической цепью называется цепь, у которой ...

1. в источниках ЭДС сила тока зависит от величины этой ЭДС
2. электрические напряжения и электрические токи связаны друг с другом линейными зависимостями
3. вольт-амперная характеристика представляет собой прямую линию
4. электрические напряжения и электрические токи связаны друг с другом нелинейными зависимостями

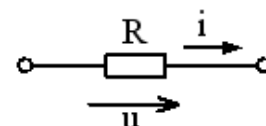
6. Начальная фаза синусоидального тока равна...

1. $\pi/2$ рад
2. 0 рад
3. $-\pi/6$ рад
4. $+\pi/3$ рад



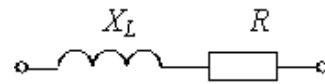
7. Амплитудное значение напряжения $u(t)$, при $i(t) = 4\sin(628t - \pi/4)$ А и $R = 100$ Ом равно...

1. 104 В
2. 0,04 В
3. 400 В
4. 20 В



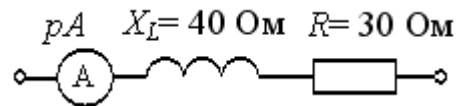
8. Комплексное сопротивление Z $X_L = 60$ Ом при $R = 80$ Ом в алгебраической форме запишется как ...

1. $60 + j 80 \text{ Ом}$
2. $80 + j 60 \text{ Ом}$
3. $60 - j 80 \text{ Ом}$
4. $80 - j 60 \text{ Ом}$



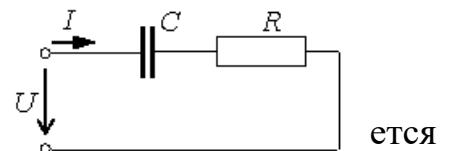
9. Если $pA = 2$ амперметр показывает A , то активная мощность P цепи составляет ...

1. 100 Вт
2. 280 Вт
3. 160 Вт
4. 120 Вт



10. С увеличением частоты f и неизменном действующем значении приложенного напряжения U действующее значение I ...

1. уменьшается
2. остается неизменным
3. достигает минимума, а затем увеличивается
4. увеличивается

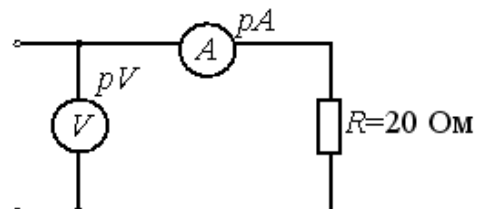


11. Единицей измерения проводимости электрической ветви является...

1. Ампер
2. Вольт
3. Сименс
4. Ом

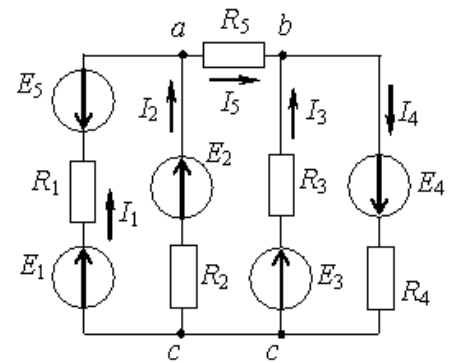
12. Если показание вольтметра pV составляет 40 В, то амперметр pA при этом будет показывать...

1. 0,5 А
2. 20 А
3. 2 А
4. 800 А



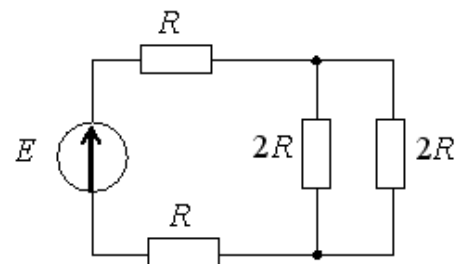
13. Если токи в ветвях $I_1 = 2 \text{ А}$, $I_2 = 10 \text{ А}$ составляют , то ток I_5 будет равен...

1. 6 A
2. 20 A
3. 12 A
4. 8 A



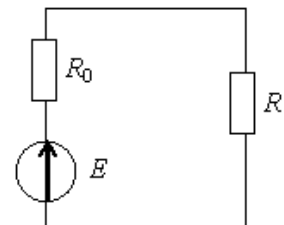
14. Эквивалентное сопротивление цепи относительно источника ЭДС составит...

1. 4R
2. 3R
3. 6R
4. R



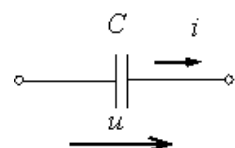
15. Выражение для мощности Р, выделяющейся в нагрузке с сопротивлением R, имеет вид...

1. $P = \frac{E^2}{R}$
2. $P = \frac{E^2 R_0}{(R - R_0)^2}$
3. $P = \frac{E^2 R_0}{(R + R_0)^2}$
4. $P = \frac{E^2 R}{(R_0 + R)^2}$



16. Емкостное сопротивление X_C при величине $C = 100$ мкФ и частоте $f = 50$ Гц равно ...

1. 31400 Ом
2. 314 Ом
3. 31,84 Ом
4. 100 Ом



17. Если P и S активная и полная мощности пассивной электрической цепи синусоидального тока, то отношение P к S равно...

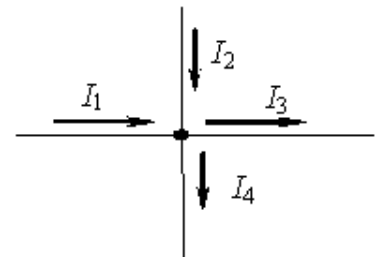
1. $\sin \varphi$
2. $\cos \varphi$
3. $\cos \varphi + \sin \varphi$
4. $\tan \varphi$

18. Графическое изображение электрической цепи, содержащее условные обозначения ее элементов, показывающее соединения этих элементов называется...

1. контуром
2. ветвью
3. схемой электрической цепи
4. узлом

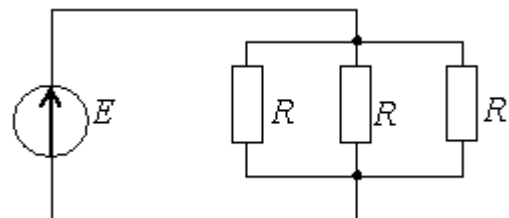
19. Уравнение по первому закону Кирхгофа будет иметь вид...

1. $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$
2. $-I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$
3. $I_1 - I_2 - I_3 - I_4 = 0$
4. $I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0$



20. Если $R = 30 \text{ Ом}$, то эквивалентное сопротивление цепи относительно источника ЭДС составит...

1. 10 Ом
2. 15 Ом
3. 60 Ом
4. 90 Ом



Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов:

**Вопросы к экзамену
(7 семестр, очная форма обучения)**

1. Ввод и редактирование математических выражений в Mathcad.
2. Вычисление интегралов (определенных и неопределенных) в Mathcad.
3. Вычисление функций в Mathcad.
4. Вычисление дифференциалов в Mathcad.
5. Вычисление рядов в Mathcad.
6. Вычисление матриц в Mathcad.
7. Панели меню, команд и форматирования Mathcad.
8. Построение графиков в декартовой и полярной системе координат в Mathcad.
9. Построение графиков трехмерных графиков.
10. Построение графиков гистограмм.
11. Построение графиков точечных графиков.
12. Построение графиков векторных полей.
13. Построение контурных графиков.
14. Численные и символьные значения выражений в Mathcad
15. Измерения на постоянном токе. Схемы с резисторами. Измерения с использованием индикаторов. Измерения с помощью мультиметра. Использование ваттметра.
16. Анализ DC Operating Point Analysis. Анализ узловых напряжений в цепях с зависимыми источниками.
17. Ток и напряжение диода. Изменение температуры, принятой при моделировании
18. Получение эквивалентных схем по теоремам Тевенина и Нортон. Рабочая точка транзистора.
19. Анализ цепей постоянного тока. Вольтамперная характеристика диода.
20. Получение вольтамперных характеристик диода с помощью IV-плоттера.
21. Вложенный анализ DC Sweep. Характеристики биполярного транзистора BJT
22. Получение вольтамперных характеристик биполярного транзистора BJT с помощью IV-плоттера.
23. Измерение модуля и фазы с помощью функции AC Analysis.
24. Создание графиков Боде с помощью Боде-плоттера.
25. Создание графиков Боде с помощью функции AC Analysis.
26. Измерение полного комплексного сопротивления.
27. Измерение активного сопротивления с помощью мультиметра.
28. Измерение сопротивления в пассивной схеме с помощью анализа SPICE.

29. Измерение сопротивления в активной схеме с помощью анализа SPICE.
30. Использование виртуального осциллографа. Временная развертка. Настройка масштаба напряжения для каналов А и В.
31. Измерение фазы в емкостной схеме.
32. Измерение фазы в индуктивной схеме.
33. Последовательная резонансная RLC-цепь.
34. Цифровые индикаторы, генераторы сигнала и инструменты.
35. Цифровое моделирование и задержки на логических элементах в идеальном и реальном режимах.
36. Цифровое моделирование в идеальном режиме.
37. Цифровое моделирование в реальном режиме.
38. Законы Ома и Кирхгофа. Расчет линейных цепей по законам Кирхгофа.
39. Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов.
40. Расчет цепей постоянного тока методом эквивалентного генератора.
41. Режимы работы электрических цепей.
42. Синусоидальные переменные ЭДС и токи. Основные определения и понятия.
43. Представление синусоидальных электрических величин временными диаграммами, векторами и комплексными числами.
44. Расчет цепей переменного тока при последовательном соединении активного, индуктивного и емкостного элементов. Векторная диаграмма.
45. Резонансы в цепях синусоидального тока.
46. Расчет цепей переменного тока при параллельном соединении ветвей. Векторная диаграмма.
47. Трехфазная цепь (трехпроводная и четырехпроводная) при соединении потребителей «звездой». Векторная диаграмма.
48. Трехфазная цепь при соединении потребителей «треугольником». Векторная диаграмма.
49. Несимметричная трехпроводная цепь, соединенная звездой. Напряжение смещения нейтрали.
50. Несимметричная четырехпроводная цепь, соединенная звездой с различными приемниками.
51. Основные понятия и принципы анализа переходных процессов.
52. Переходный, принужденный и свободный процесс.
53. Выпрямительный диод, устройство, принцип действия, ВАХ, основные параметры, примеры применения.
54. Стабилитрон, назначение, особенности работы и ВАХ, параметры, примеры применения.
55. Биполярный транзистор. Устройство, принцип действия, режимы работы, схемы включения, основные характеристики, параметры и эквивалентные схемы.

56. Полевые транзисторы с управляющим P–N переходом. Устройство, принцип работы, условные изображения, схемы включения, основные характеристики и параметры, эквивалентные схемы.
57. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МОП и МДП-транзисторы). Устройство, принцип работы, условные изображения, схемы включения, основные характеристики и параметры, эквивалентные схемы.
58. Флэш- транзисторы для устройств памяти. Устройство, принцип работы.
59. Новые транзисторы. IGBT и другие.
60. Усилители электрических сигналов. Классификация усилителей. Основные параметры и характеристики.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Корниенко, В.Т. Основы построения функциональных блоков радиотехнических устройств в проектах Multisim: учебное пособие / В.Т. Корниенко. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 105 с. - ISBN 978-5-4475-9731-3: ил., схем., табл. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597411>. (дата обращения: 01.09.2020)

4.2. Дополнительная литература

1. Сильвашко, С.А. Программные средства компьютерного моделирования элементов и устройств электроники: учебное пособие / С.А. Сильвашко, С.С. Фролов. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. – 170 с. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270293>. (дата обращения: 01.09.2020)
2. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах: учебное пособие / В.Ю. Нейман. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – Ч. 3. Четырехполосники и трехфазные цепи. – 144 с. – ISBN 978-5-7782-1547-4. - [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228780>. (дата обращения: 01.09.2020)

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕ- ОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудование которого включает:

Персональный компьютер преподавателя (1 шт.)

Персональный компьютер обучающегося (10 шт.)

Принтер Samsung ML-1750

Сканер HP ScanJet 3670

Графический планшет Wacom Intuos Art Pen and Touch Medium CTH-6900AK-N (9 шт.)

Сетевое оборудование: коммутатор D-link DGS1016G

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.