

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Машинный анализ электронных схем Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Васильева М.А.

Рецензент(ы):

Насыров И.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__ г

Регистрационный No 6137318

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) специалист по учебно-методической работе 1 категории Васильева М.А. Отдел образования Института физики КФУ Институт физики, Maria.Vasilyeva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "Машинный анализ электронных схем" являются обучение современным методам расчета электрических цепей, а также методам анализа по временным и частотным характеристикам установившихся и не установившихся процессов в них.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Для освоения дисциплины "Машинный анализ электронных схем" необходимо знание основ математического анализа, физики, радиоэлектроники, информатики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные методы радиофизических измерений

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

фундаментальные положения электротехники, важнейшие свойства и характеристики электрических цепей, методы расчета цепей во временной и частотной областях.

2. должен уметь:

применять различные вычислительные методы при решении типовых задач основ теории цепей на персональном компьютере.

3. должен владеть:

практическими навыками построения и анализа компьютерных моделей электронных схем; методами анализа, расчета и экспериментального исследования явлений и процессов, протекающих в электрических цепях.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Практическая работа 1. Знакомство с системой схемотехнического моделирования Micro-Cap	7	1	0	4	0	
2.	Тема 2. Практическая работа 2. Исследования характеристик источника постоянного напряжения / Исследования характеристик источников тока	7	2-4	0	6	0	Реферат
3.	Тема 3. Практическая работа 3. Распределение потенциала вдоль неразветвленной электрической цепи	7	5-7	0	6	0	Отчет
4.	Тема 4. Практическая работа 4. Исследование входных частотных характеристик в RC-цепи	7	8-10	0	6	0	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Практическая работа 5. Исследование сигнала с амплитудной модуляцией / Исследование сигнала с частотной модуляцией	7	11-13	0	6	0	Отчет
6.	Тема 6. Практическая работа 6. Временная дискретизация аналоговых сигналов	7	14-15	0	4	0	Отчет
7.	Тема 7. Практическая работа 7. Спектральный анализ сигналов с применением дискретного преобразования Фурье	7	16	0	4	0	Отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			0	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Практическая работа 1. Знакомство с системой схемотехнического моделирования Micro-Cap

практическое занятие (4 часа(ов)):

Практические занятия проводятся в виде практикума на персональном компьютере с помощью программного обеспечения Micro-Cap Evaluation, которое разработано фирмой Spectrum Software и доступно для бесплатного скачивания на сайте <http://www.spectrum-soft.com/index.shtml>. Перечень, описание и порядок выполнения всех возможных практических работ изложены в работе: Фриск В.В., Логвинов В.В. Основы теории цепей, основы схемотехники, радиоприемные устройства. Лабораторный практикум на персональном компьютере. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 608 с. Цель первой практической работы "Знакомство с системой схемотехнического моделирования Micro-Cap" - изучить основные возможности программы Micro-Cap, научиться собирать схемы с помощью этой программы.

Тема 2. Практическая работа 2. Исследования характеристик источника постоянного напряжения / Исследования характеристик источников тока

практическое занятие (6 часа(ов)):

Цель работы - с помощью программы Micro-Cap получить внешние характеристики источника напряжения (независимого источника тока). Познакомиться с зависимыми источниками.

Тема 3. Практическая работа 3. Распределение потенциала вдоль неразветвленной электрической цепи

практическое занятие (6 часа(ов)):

Цель работы - с помощью программы Micro-Cap проследить изменение потенциала вдоль замкнутого контура. Познакомиться с применением виртуальных вольтметров и амперметров. Убедиться с помощью машинного эксперимента в справедливости закона Ома.

Тема 4. Практическая работа 4. Исследование входных частотных характеристик в RC-цепи

практическое занятие (6 часа(ов)):

Цель работы - с помощью программы Micro-Cap исследовать входные амплитудно-частотные (АЧХ) и фазочастотные (ФЧХ) характеристики RC-цепи. Сравнить АЧХ и ФЧХ, полученные с помощью программы Micro-Cap, с аналогичными характеристиками, полученными расчетным путем.

Тема 5. Практическая работа 5. Исследование сигнала с амплитудной модуляцией / Исследование сигнала с частотной модуляцией

практическое занятие (6 часа(ов)):

Цель работы - с помощью программы Micro-Cap построить осциллограммы амплитудно-модулированного (частотно-модулированного) сигнала с различными коэффициентами модуляции.

Тема 6. Практическая работа 6. Временная дискретизация аналоговых сигналов

практическое занятие (4 часа(ов)):

Цель работы - с помощью программы Micro-Cap осуществить дискретизацию различных аналоговых сигналов.

Тема 7. Практическая работа 7. Спектральный анализ сигналов с применением дискретного преобразования Фурье

практическое занятие (4 часа(ов)):

Цель работы - с помощью программы Micro-Cap получить дискретные спектры различных импульсных сигналов с использованием аппарата дискретного преобразования Фурье.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Практическая работа 2. Исследования характеристик источника постоянного напряжения / Исследования характеристик источников тока	7	2-4	подготовка к реферату	16	реферат
3.	Тема 3. Практическая работа 3. Распределение потенциала вдоль неразветвленной электрической цепи	7	5-7	подготовка к отчету	4	отчет
4.	Тема 4. Практическая работа 4. Исследование входных частотных характеристик в RC-цепи	7	8-10	подготовка к отчету	4	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Практическая работа 5. Исследование сигнала с амплитудной модуляцией / Исследование сигнала с частотной модуляцией	7	11-13	подготовка к отчету	4	отчет
6.	Тема 6. Практическая работа 6. Временная дискретизация аналоговых сигналов	7	14-15	подготовка к отчету	4	отчет
7.	Тема 7. Практическая работа 7. Спектральный анализ сигналов с применением дискретного преобразования Фурье	7	16	подготовка к отчету	4	отчет
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: обсуждение теоретических вопросов, компьютерные симуляции, подготовка и представление отчетов по сделанным практическим работам, разбор конкретных ситуаций.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Практическая работа 1. Знакомство с системой схемотехнического моделирования Micro-Cap

зачет

Тема 2. Практическая работа 2. Исследования характеристик источника постоянного напряжения / Исследования характеристик источников тока

реферат , примерные темы:

Примерные темы рефератов: 1. Четырехполюсники. Основные уравнения пассивного четырехполюсника. Схемы замещения четырехполюсников. Характеристические параметры четырехполюсников. Активные четырехполюсники. 2. Цепи с распределенными параметрами. 3. Электрические фильтры. Назначение фильтров. Фильтры нижних частот. Фильтры верхних частот. Полосовые и заградительные фильтры. Активные фильтры. ПАВ-фильтры. 4. Цифровые фильтры. Дискретизация сигналов. Частотные и временные характеристики цифровых фильтров. 5. Переходные процессы в электрических цепях.

Тема 3. Практическая работа 3. Распределение потенциала вдоль неразветвленной электрической цепи

отчет , примерные вопросы:

Для выполнения практических работ студенту необходимо: 1. Изучить основные положения теории цепей по теме работы. 2. Выполнить предварительный расчет. 3. Выполнить машинный эксперимент. 4. Обработать результаты машинного эксперимента. 5. Сравнить полученные графики и данные с графиками и данными, полученными в предварительном расчете. Сделать выводы по каждому пункту исследования. 6. Письменно ответить на вопросы для самопроверки. 7. Оформить отчет по лабораторной работе.

Тема 4. Практическая работа 4. Исследование входных частотных характеристик в RC-цепи

отчет , примерные вопросы:

Для выполнения практических работ студенту необходимо: 1. Изучить основные положения теории цепей по теме работы. 2. Выполнить предварительный расчет. 3. Выполнить машинный эксперимент. 4. Обработать результаты машинного эксперимента. 5. Сравнить полученные графики и данные с графиками и данными, полученными в предварительном расчете. Сделать выводы по каждому пункту исследования. 6. Письменно ответить на вопросы для самопроверки. 7. Оформить отчет по лабораторной работе.

Тема 5. Практическая работа 5. Исследование сигнала с амплитудной модуляцией / Исследование сигнала с частотной модуляцией

отчет , примерные вопросы:

Для выполнения практических работ студенту необходимо: 1. Изучить основные положения теории цепей по теме работы. 2. Выполнить предварительный расчет. 3. Выполнить машинный эксперимент. 4. Обработать результаты машинного эксперимента. 5. Сравнить полученные графики и данные с графиками и данными, полученными в предварительном расчете. Сделать выводы по каждому пункту исследования. 6. Письменно ответить на вопросы для самопроверки. 7. Оформить отчет по лабораторной работе.

Тема 6. Практическая работа 6. Временная дискретизация аналоговых сигналов

отчет , примерные вопросы:

Для выполнения практических работ студенту необходимо: 1. Изучить основные положения теории цепей по теме работы. 2. Выполнить предварительный расчет. 3. Выполнить машинный эксперимент. 4. Обработать результаты машинного эксперимента. 5. Сравнить полученные графики и данные с графиками и данными, полученными в предварительном расчете. Сделать выводы по каждому пункту исследования. 6. Письменно ответить на вопросы для самопроверки. 7. Оформить отчет по лабораторной работе.

Тема 7. Практическая работа 7. Спектральный анализ сигналов с применением дискретного преобразования Фурье

отчет , примерные вопросы:

Для выполнения практических работ студенту необходимо: 1. Изучить основные положения теории цепей по теме работы. 2. Выполнить предварительный расчет. 3. Выполнить машинный эксперимент. 4. Обработать результаты машинного эксперимента. 5. Сравнить полученные графики и данные с графиками и данными, полученными в предварительном расчете. Сделать выводы по каждому пункту исследования. 6. Письменно ответить на вопросы для самопроверки. 7. Оформить отчет по лабораторной работе.

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Контрольные вопросы:

1. Основные принципы расчета электрических цепей
2. Основные методы расчета электрических цепей
3. Гармонические колебания
4. Закон Ома в комплексной форме для элементов R, L и C
5. Мощность в электрической цепи при гармоническом воздействии
6. Анализ воздушного электрического трансформатора. Схемы замещения

7. Последовательный колебательный контур
8. Параллельный колебательный контур
9. Негармонические периодические сигналы. Разложение в ряд Фурье
10. Периодические негармонические сигналы
11. Четырехполюсники. Основные уравнения пассивного четырехполюсника. Схемы замещения четырехполюсников. Характеристические параметры четырехполюсников. Активные четырехполюсники.
12. Цепи с распределенными параметрами.
13. Электрические фильтры. Назначение фильтров. Фильтры нижних частот. Фильтры верхних частот. Полосовые и заградительные фильтры. Активные фильтры. ПАВ-фильтры.
14. Цифровые фильтры. Дискретизация сигналов. Частотные и временные характеристики цифровых фильтров.
15. Переходные процессы в электрических цепях.

Методические рекомендации студентам по выполнению практических работ и по самостоятельной работе приведены в Приложении.

7.1. Основная литература:

1. Основы радиоэлектроники / Е. И. Манаев .? Изд. 4-е .? Москва : URSS : [ЛИБРОКОМ], 2013 .? 511, [1] с.
2. Харкевич А.А. Основы радиотехники [Текст] / А.А. Харкевич . -3-е изд. стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 512 с.
3. Атабеков Г.И. Основы теории цепей: Учебник. 3-е изд., стер. - СПб.: Издательство "Лань", 2009. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=95

7.2. Дополнительная литература:

1. Каганов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы: компьютеризированный курс : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Радиотехника" / В. И. Каганов .? 2-е изд., перераб. и доп. ? Москва : ФОРУМ : [ИНФРА-М], 2013 .? 431 с.
2. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи. [Текст] М.: ВШ, 1990. - 399 с.: ил

7.3. Интернет-ресурсы:

- Бакалов В.П., Дмитриков В.Ф., Крук Б.И. Основы теории цепей - <http://www.nashaucheba.ru/v40542/?download=1https://www.google.ru/> - #
- Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы - <http://padabum.com/d.php?id=3484>
- Бесплатная версия математического пакета MicroCap - <http://www.spectrum-soft.com/index.shtm>
- Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В. Основы теории цепей - <http://padabum.com/d.php?id=26692>
- Попов В. П. Основы теории цепей - <http://fevt.ru/load/12-1-0-13>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Машинный анализ электронных схем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Практические занятия по дисциплине "Машинный анализ электронных схем" проводятся в виде практикума на персональном компьютере с помощью программного обеспечения Micr-Cap Evaluatin, которое разработано фирмой Spectrum Software и доступно для бесплатного скачивания на сайте <http://www.spectrum-sft.cm/index.shtm>.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиоп физика" и профилю подготовки Радиоп физические методы по областям применения (Радиоп физические измерения).

Автор(ы):

Васильева М.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Насыров И.А. _____

"__" _____ 201__ г.