

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
В.А. Небольсин
«30»августа2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ**

Закреплена за кафедрой радиотехники

Направление подготовки (специальности): 11.03.01 «Радиотехника»

Профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки
сигналов»

Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;

Часов на самостоятельную работу по УП: 90 (50%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 90 (50%);

Курсовая работа;

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5

Виды контроля в семестрах (на курсах): экзамен в 3 семестре

Форма обучения: (очная)

Срок обучения: (нормативный)

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров / число учебных недель в семестрах									
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					18	18			18	18
Лабораторные					18	18			18	18
Практические					18	18			18	18
Ауд. занятия					54	54			54	54
Сам. работа					90	90			90	90
Экзамен					36	36			36	36
Итого					180	180			180	180

Воронеж 2017

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.03.01 «Радиотехника» - утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 06.03.2015г. № 179.

Программу составил : _____  к.т.н. доцент Литвиненко В.П.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент: _____  к.т.н., доцент Розентзов М.И.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки (специальности) по направлению 11.03.01 «Радиотехника», профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиотехники

протокол № 1 от 29.08 _____ 2017 г.

Зав. кафедрой РТ _____  Б.В. Матвеев

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Целью изучения дисциплины является углубление знаний, полученные в процессе изучения базовой дисциплины «Основы теории цепей», основными дополнительными целями являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • освоение студентами общей методики построения схемных и математических моделей радиотехнических цепей; • изучение современных методов алгоритмизации решения основных радиотехнических задач; • выработка практических навыков аналитического, численного и экспериментального исследования характеристик радиотехнических цепей и основных процессов, происходящих в них.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	освоения методов анализа и расчета электрических цепей, построения моделей
1.2.2	освоения методов измерения электрических величин
1.2.3	использования программ для расчета и схемотехнического моделирования цепей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: Б1		Код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.11
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося		
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по математике, физике, моделированию и вычислениям на ЭВМ и основам теории цепей, освоить следующие компетенции.		
ОПК-1	Б1.Б.5 Математика	
ОПК-2	Б1.Б.6 Физика	
ОПК-3	Б1.В.ОД.6 Моделирование и вычисления на ЭВМ	
ОПК-5	Б1.Б.11 Основы теории цепей	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее		
Б1.Б.15	Электроника	
Б1.Б.17	Радиотехнические цепи и сигналы	
Б1.Б.18	Схемотехника аналоговых электронных устройств	
Б1.Б.20	Радиоавтоматика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код и наименование компетенции
<p>ОПК-3. Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.</p> <p>Знает: методы расчета цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>Умеет: выполнять расчеты сложных цепей.</p> <p>Владеет: дополнительными методами расчета цепей.</p>
<p>ОПК-5 Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.</p> <p>Знает: способы получения экспериментальных результатов.</p>

Умеет: проводить экспериментальные работы и представлять полученные результаты. Владеет: методами анализа экспериментальных данных.
ПК-1. Способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе и с использованием стандартных пакетов прикладных программ. Знает: основные методы математического моделирования. Умеет: использовать компьютер для расчета и моделирования электрических цепей. Владеет: навыками работы типовыми прикладными программами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- методы расчета цепей постоянного и переменного тока; - способы получения экспериментальных результатов; - основные методы математического моделирования.
3.2	Уметь:
3.2.1	- выполнять расчеты сложных цепей,
3.2.2	- проводить экспериментальные работы и представлять полученные результаты,
3.2.3	- использовать компьютер для расчета и моделирования электрических цепей.
3.3	Владеть:
3.3.1	- дополнительными методами расчета цепей,
3.3.2	- методами анализа экспериментальных данных,
3.3.3	- навыками работы типовыми прикладными программами.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Не- деля семе- стра	Вид учебной нагрузки и их трудо- доемкость в часах				
				Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия	Лаб. раб.	СРС	Всего часов
1	Методы анализа сложных цепей	3	1-3	4	4	4	15	28
2	Методы анализа нестационарных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами.	3	4	2	4	4	15	28
3	Системные функции и синтез линейных цепей.	3	6-8	4	4	4	15	14
4	Нелинейные резистивные цепи. Графоаналитический метод.	3	10	2	2		15	10
5	Цепи с распределенными параметрами	3	12-15	4	2	6	15	13
6	Методы автоматизированного анализа цепей.	3	16-18	2	2		15	6
Итого				18	18	18	90	144

4.1 Лекции

№ п/п	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе в интеракт. форме
Номер и наименование раздела дисциплины			

1	Методы анализа сложных цепей Лекция 1. Частотный, операторный и временной методы анализа. <u>Самостоятельное изучение.</u> Спектральный анализ в математических программах.	2	0,5
2	Методы анализа сложных цепей Лекция 2. Матричные методы расчета цепей. <u>Самостоятельное изучение.</u> Операции с матрицами.	2	
3	Методы анализа нестационарных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами. Временной и операторный методы анализа нестационарных процессов. Метод переменных состояния. <u>Самостоятельное изучение.</u> Свойства преобразования Лапласа.	2	
4	Системные функции и синтез линейных цепей. Лекция 1. Системные функции цепи, их назначение и расчет. <u>Самостоятельное изучение.</u> Свойства операторных функций.	2	0,5
5	Системные функции и синтез линейных цепей. Лекция 2. Методы синтеза двухполюсников. Синтез четырехполюсников. <u>Самостоятельное изучение.</u> Синтез частотных фильтров.	2	0,5
6	Нелинейные резистивные цепи. Графоаналитический метод. Методы расчета нелинейных цепей. Графоаналитический метод расчета двухполюсников и четырехполюсников. <u>Самостоятельное изучение.</u> Решение нелинейных уравнений.	2	0,5
7	Цепи с распределенными параметрами. Лекция 1. Длинная линия, ее модель, телеграфные уравнения и их решение. <u>Самостоятельное изучение.</u> Моделирование волновых процессов.	2	
8	Цепи с распределенными параметрами. Лекция 2. Режимы работы длинной линии, применение цепей с распределенными параметрами. <u>Самостоятельное изучение.</u> Моделирование волновых процессов.	2	
9	Методы автоматизированного анализа цепей. Автоматизация анализа и проектирования электрических цепей и устройств, современное программное обеспечение. <u>Самостоятельное изучение.</u> Знакомство с программами проектирования.	2	1
Итого часов		18	3

4.2 Практические занятия

№ п/п	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе в интерактивной форме	Виды контроля
1. Методы анализа сложных цепей				
1.1	Тема 8. Эквивалентные преобразования.	1	1	АКОС
1.2	Расчет электрических цепей	1	1	Опрос
1.3	Тема 11. Частотно-избирательные цепи первого порядка	1	1	АКОС
1.4	Тема 12. Последовательный колебательный контур	1	1	АКОС
1.5	Частотно-селективные цепи			Опрос

2. Методы анализа нестационарных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами				
2.1	Тема 18. Частотные спектры периодических процессов Тема 19. Частотные спектры непериодических процессов	1	1	АКОС
2.2	Тема 20. Свободные и переходные процессы в цепях первого порядка. Тема 21. Свободные и переходные процессы в колебательном контуре	1	1	АКОС
2.3	Тема 23 Расчет реакции цепи на сложный входной сигнал методом интеграла Дюамеля	1	1	АКОС
2.4	Методы анализа нестационарных процессов	1	1	Опрос
3. Анализ многополюсных цепей				
3.1	Тема 14. Основы теории четырехполюсников и фильтры	2	2	АКОС
3.2	Методы расчета многополюсников	2	2	Опрос
4. Системные функции и синтез линейных цепей.				
4.1	Тема 22 Операторный метод расчета переходных процессов	1	1	АКОС
4.2	Системные функции и синтез линейных цепей	1	1	Опрос
5. Нелинейные резистивные цепи. Графоаналитический метод.				
5.1	Графоаналитический метод.	2	2	Опрос
6. Цепи с распределенными параметрами				
6.1	Волновые процессы в длинных линиях	1	1	Опрос
6.2	Режимы работы длинной линии	1	1	Опрос
Итого часов		18	18	

АКОС – автоматизированная контролирующая система для проверки правильности выполнения индивидуальных заданий.

4.3 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме	Виды контроля
1. Методы анализа сложных цепей				
1.1	Последовательный колебательный контур	2		Опрос, обсуждение в малых группах
1.3	Схемотехническое моделирование резонансных цепей	2	4	АКОС
2. Методы анализа нестационарных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами				
2.1	Спектральный анализ периодических сигналов	2		Опрос, обсуждение в малых группах
2.2	Свободные процессы в линейных электрических цепях	2		Опрос, обсуждение в малых группах
2.3	Схемотехническое моделирование переходных процессов	2		Опрос, обсуждение в малых группах
3. Анализ многополюсных цепей				
3.1	Дифференцирующие и интегрирующие	2		Опрос

	цепи			обсуждение в малых группах
4.1	Воздействие сложного сигнала на линейную цепь	2	4	АКОС
5. Цепи с распределенными параметрами				
5.1	Длинная линия	2		Опрос обсуждение в малых группах
	Заключительное занятие	2		
Итого часов		18	8	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	№	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1-2		Подготовка к лабораторной работе	опрос	20
4-6		Подготовка к лабораторной работе	опрос	15
8-10		Подготовка к лабораторной работе	опрос	15
12-14		Подготовка к лабораторной работе	АКОС	20
16-18		Подготовка к лабораторной работе	опрос	20
Итого:				90

4.5. Курсовая работа «ВОЗДЕЙСТВИЕ КОЛЕБАНИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ НА ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ»

Цель курсовой работы заключается в практическом освоении аналитических и численных методов анализа электрических процессов в линейных радиотехнических цепях при негармонических воздействиях с широким использованием современных средств вычислительной техники и экспериментальных исследований.

В работе требуется определить отклик заданной линейной цепи при воздействии на нее сложного негармонического входного сигнала. Расчет рекомендуется проводить методом интеграла Дюамеля с определением частотных и временных характеристик цепи. Для вычисления выходного сигнала разрабатывается программа для персональной ЭВМ на языке высокого уровня. Рекомендуется использование схемотехнического моделирования. Результаты расчета проверяются экспериментально.

Работа выполняется по индивидуальным заданиям с поэтапным контролем результатов. По окончании работы оформляется пояснительная записка, проводится собеседование.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Освоение дисциплины предусматривает изучение студентами методов расчета электрических цепей и сигналов, их математического и схемотехнического моделирования. Рассматриваются методы анализа сложных цепей, нестационарных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами, синтез линейных цепей, нелинейные резистивные цепи, цепи с распределенными параметрами.

Для приобретения требуемых стандартом ФГОС-3+ компетенций студенты выполняют индивидуальные задания на практических и лабораторных занятиях с проверкой результатов с помощью автоматизированной контролирующей системы (АКОС).

Лабораторные работы выполняются студентами в малых группах, получая и анализируя экспериментальные результаты и проверяя их методами моделирования на ЭВМ.

В рамках курсовой работы студенты приобретают навыки практических расчетов электрических цепей при негармонических воздействиях.

Студентам, заинтересованным в углубленном освоении материала, рекомендуется выполнение расчетов и экспериментальных работ повышенной сложности.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции , демонстрация экспериментальных исследований сигналов и цепей, применения программных продуктов для расчета и моделирования с помощью проекционной и вычислительной техники;
5.2	Практические занятия с решением индивидуализированных задач и с проверкой результатов в АКОС
5.3	Лабораторные работы в малых группах с выполнением индивидуальных заданий и проверкой результатов в АКОС
5.4	Курсовое проектирование с целью приобретения знаний и практических умений при проведении расчетов электрических цепей.
5.5	Консультации, тьюторство с индивидуальным общением преподавателя и студента с целью усвоения изучаемого материала.
5.6	Самостоятельная работа студентов , изучение теоретического материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы.

Активные/интерактивные формы обучения на практических и лабораторных занятиях.

Тема работы	Работа в команде	Проблемное обучение	Обучение на основе опыта	Консультация, тьюторство
Практические занятия				
Эквивалентные преобразования.			+	+
Расчет электрических цепей			+	+
Частотно-избирательные цепи первого порядка			+	+
Последовательный колебательный контур			+	+
Частотно-селективные цепи			+	+
Частотные спектры периодических процессов			+	+
Частотные спектры непериодических процессов			+	+
Свободные и переходные процессы в цепях первого порядка			+	+
Свободные и переходные процессы в колебательном контуре			+	+
Расчет реакции цепи на сложный входной сигнал методом интеграла Дюамеля			+	+
Методы анализа нестационарных процессов	+	+	+	+
Основы теории четырехполюсников и фильтры			+	+
Методы расчета многополюсников			+	+
Операторный метод расчета переходных процессов			+	+
Системные функции и синтез линейных цепей			+	+
Графоаналитический метод			+	+
Волновые процессы в длинных линиях			+	+
Режимы работы длинной линии			+	+
Лабораторные работы				
Последовательный колебательный	+		+	+

контур				
Схемотехническое моделирование резонансных цепей		+	+	+
Спектральный анализ периодических сигналов	+		+	+
Свободные процессы в линейных электрических цепях	+		+	+
Схемотехническое моделирование переходных процессов		+	+	+
Дифференцирующие и интегрирующие цепи	+		+	+
Воздействие сложного сигнала на линейную цепь			+	+
Длинная линия	+		+	+
Заключительное занятие	+	+	+	+

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

6.1	Контроль выполнения индивидуализированных заданий на практических занятиях, контрольные работы, АКОС.
6.2	Индивидуализированные задания для лабораторных работ, защита их выполнения.
6.3	Выполнение курсовой работы
6.3	Подготовка к экзамену, экзамен.

Паспорт фонда оценочных средств

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
Практические занятия				
Эквивалентные преобразования.		тестирование	компьютерный, АКОС	24 неделя
Расчет электрических цепей			Устный	25 неделя
Частотно-избирательные цепи первого порядка		тестирование	компьютерный, АКОС	26 неделя
Последовательный колебательный контур		тестирование	компьютерный, АКОС	27 неделя
Частотно-селективные цепи			Устный	28 неделя
Частотные спектры периодических процессов		тестирование	компьютерный, АКОС	29 неделя
Частотные спектры непериодических процессов		тестирование	компьютерный, АКОС	30 неделя
Свободные и переходные процессы в цепях первого порядка		тестирование	компьютерный, АКОС	31 неделя
Свободные и переходные процессы в колебательном контуре		тестирование	компьютерный, АКОС	32 неделя
Расчет реакции цепи на сложный входной сигнал методом интеграла Дюамеля		тестирование	компьютерный, АКОС	33 неделя
Методы анализа нестационарных процессов			Устный	34 неделя
Основы теории четырехполюсников и фильтры		тестирование	компьютерный, АКОС	35 неделя
Методы расчета многополюсников			Устный	36 неделя
Операторный метод расчета переходных процессов		тестирование	компьютерный, АКОС	37 неделя
Системные функции и синтез			Устный	38 неделя

линейных цепей				
Графоаналитический метод			Устный	39 неделя
Волновые процессы в длинных линиях			Устный	40 неделя
Режимы работы длинной линии			Устный	41 неделя
Лабораторные работы				
Последовательный колебательный контур	отчет	Устный опрос	Устный	24 неделя
Схемотехническое моделирование резонансных цепей	отчет	тестирование	компьютерный, АККОС, защита отчета	26 неделя
Спектральный анализ периодических сигналов	отчет	Устный опрос	Устный, защита отчета	28 неделя
Свободные процессы в линейных электрических цепях	отчет	Устный опрос	Устный, защита отчета	30 неделя
Схемотехническое моделирование переходных процессов	отчет	Устный опрос	Устный, защита отчета	32 неделя
Дифференцирующие и интегрирующие цепи	отчет	Устный опрос	Устный, защита отчета	34 неделя
Воздействие сложного сигнала на линейную цепь	отчет	Устный опрос	Устный, защита отчета	36 неделя
Длинная линия	отчет	Устный опрос	Устный, защита отчета	38 неделя
Заключительное занятие		Устный опрос		40 неделя

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители.	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Попов В.П.	Основы теории цепей. СПб.: Высш.шк.	2003 учебник	0,5
7.1.1.2	Литвиненко В.П.	Основы электротехники. Ч. 1. Цепи постоянного тока, линейные цепи при гармонических воздействиях. Воронеж: ВГТУ.	2007 уч. пособие	0,3
7.1.1.3	Литвиненко В.П.	Основы электротехники. Часть 2. Частотно- селективные цепи. Спектральный анализ сигналов. ВГТУ.	2007 уч. пособие	1
7.1.1.4	Литвиненко В.П.	Основы электротехники. Часть 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Нелинейные цепи. ВГТУ.	2008 уч. пособие	1
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Литвиненко В.П., Вахтин О.Г.	Расчет линейных электрических цепей: практикум. ВГТУ.	2007 уч. пособие	1
7.1.2.2	Литвиненко В.П.	Линейные электрические цепи: лабораторный практикум. ВГТУ.	2009 уч. пособие	1
7.1.2.4	Литвиненко В.П. Литвиненко Ю.В.	Расчет линейных электрических цепей. ВГТУ.	2009 уч. пособие	0,78

7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Литвиненко В.П. Вахтин О.Г.	Методические указания к курсовой работе «Воздействие колебаний сложной формы на линейные цепи»	2007	0,5
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1		АКОС		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Лаборатория ОТЦ с необходимым оборудованием, дисплейный класс, автоматизированная контролирующая система АКОС (разработка кафедры радиотехники ВГТУ)</p>
