

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)
ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ**

Закреплена за кафедрой радиотехники

Направление подготовки: 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: 72 (40%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 72 (40%);

Курсовая работа;

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5

Виды контроля в семестрах (на курсах): экзамен во 2 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			36	36					36	36
Лабораторные			18	18					18	18
Практические			18	18					18	18
Ауд. занятия			72	72					72	72
Сам. работа			72	72					72	72
Экзамен			36	36					36	36
Итого			180	180					180	180

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:  Бочаров 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	Целью изучения дисциплины является обеспечение студентов базовыми знаниями современной теории электрических цепей и формирование основы для успешного изучения ими последующих предметов электротехнического, радиотехнического и технико-кибернетического циклов.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	освоения методов анализа и расчета электрических цепей
1.2.2	изучения основных характеристик цепей
1.2.3	освоения методов измерения основных электрических величин
1.2.4	использования программ для расчета и схемотехнического моделирования цепей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: Б1	Код дисциплины в УП: Б1.Б.11
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по математике, физике и моделированию и вычислениям на ЭВМ, 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
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.Б.12	Метрология и радиоизмерения
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
ОПК-3. Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей. Знает: методы расчета цепей постоянного и переменного тока. Умеет: выполнять расчеты цепей. Владеет: базовыми методами расчета цепей.
ОПК-5 Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных. Знает: способы получения экспериментальных результатов. 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.

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,
3.1.2	- способы получения экспериментальных результатов,
3.1.3	- основные методы математического моделирования.
3.2	Уметь:
3.2.1	- выполнять расчеты цепей,
3.2.2	- проводить экспериментальные работы и представлять полученные результаты,
3.2.3	- использовать компьютер для расчета и моделирования.
3.3	Владеть:
3.3.1	- базовыми 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	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лаб. Раб.	СРС	Всего часов
1	Введение, исходные положения теории цепей	2	1	2				2
2	Основные законы и свойства элементов электрических цепей и сигналов	2	2	2		2	2	6
3	Электрические цепи постоянного тока	2	3	2	2		2	6
4	Линейные цепи при гармоническом воздействии	2	4	2	2	4	4	12
5	Методы расчета электрических цепей в комплексной форме	2	5-7	6	4		4	12
6	Элементы теории четырехполюсников, частотные фильтры	2	8-9	4	2		4	10
7	Колебательные контуры	2	10-11	4	2	4	4	14
8	Индуктивно-связанные цепи	2	12	2			4	8
9	Спектральный анализ сигналов	2	13-14	4	2	4	4	14
10	Переходные и свободные процессы	2	15-17	6	4	4	6	20
11	Трехфазные цепи	2	18	2			2	4
Итого				36	18	18	36	108

4.1 Лекции

№ п/п	Тема и содержание лекции	Объем часов	В т.ч. в интеракт. ф-ме
Номер и наименование раздела дисциплины			
1	1. Введение, исходные положения теории цепей Цели и задачи курса. Основные понятия и определения. Ток, напряжение, энергия, мощность. <u>Самостоятельное изучение.</u> Повторение материала физики.	2	
2	2. Основные законы и свойства элементов электрических цепей Модели элементов цепи. Топологическое описание цепи. Законы Ома и Кирхгофа.. <u>Самостоятельное изучение.</u> Повторение материала физики «Раздел электричество».	2	
3	3. Электрические цепи постоянного тока Модель цепи постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа. Методы расчета. <u>Самостоятельное изучение.</u> Решение задач по расчету цепей постоянного тока.	2	
4	4. Линейные цепи при гармоническом воздействии. Гармонические колебания, Комплексная амплитуда, модель цепи и ее элементов. Порядок расчета цепи методом комплексных амплитуд <u>Самостоятельное изучение.</u> Действия с комплексными числами.	2	
5	5. Методы расчета электрических цепей в комплексной форме. Лекция 1. Методы закона Ома. Общий метод расчета цепи. Методы контурных токов и узловых напряжений <u>Самостоятельное изучение.</u> Комплексные вычисления.	2	
6	5. Методы расчета электрических цепей в комплексной форме. Лекция 2. Метод наложения. Теорема об эквивалентном источнике. Метод переменных состояний. <u>Самостоятельное изучение.</u> Решение задач по расчету цепей..	2	
7	6. Элементы теории четырехполюсников Частотное описание четырехполюсника. Четырехполюсник как элемент цепи. <u>Самостоятельное изучение.</u> Системы параметров четырехполюсника.	2	
8	7. Частотные фильтры. Типы частотных фильтров, их характеристики и свойства. Фильтры первого порядка. Апериодические фильтры. <u>Самостоятельное изучение.</u> Расчет выражений с комплексными числами.	2	
9	8. Колебательные контуры Лекция 1. Последовательный колебательный контур. <u>Самостоятельное изучение.</u> Схемотехническое моделирование колебательных контуров.	2	
10	8. Колебательные контуры Лекция 2.. Параллельный колебательный контур. Фильтры сосредоточенной селекции. <u>Самостоятельное изучение.</u> Схемотехническое моделирование фильтров.	2	

11	9. Индуктивно-связанные цепи Лекция 1. Индуктивно-связанные цепи, модели магнитных цепей. Высоочастотный трансформатор. <u>Самостоятельное изучение.</u> Повторение раздела физики «Магнетизм».	2	
12	9. Индуктивно-связанные цепи Лекция 2. Связанные колебательные контуры. <u>Самостоятельное изучение.</u>	2	
13	10. Спектральный анализ сигналов. Лекция 1. Спектры периодических сигналов. <u>Самостоятельное изучение.</u> Спектральные вычисления в математических программах.	2	
14	10. Спектральный анализ сигналов. Лекция 2. Спектры непериодических сигналов. <u>Самостоятельное изучение.</u> Моделирование спектров сигналов	2	
15	11. Переходные и свободные процессы. Лекция 1. Начальные условия. Классический метод расчета переходных процессов. Переходные процессы в цепи первого порядка. <u>Самостоятельное изучение.</u> Методы решения дифференциальных уравнений.	2	
16	11. Переходные и свободные процессы. Лекция 2. Переходные процессы в цепи второго порядка. Операторный метод расчета переходных процессов. <u>Самостоятельное изучение.</u> Моделирование цепи первого порядка.	2	
17	11. Переходные и свободные процессы. Лекция 2. Операторные характеристики цепи. <u>Самостоятельное изучение.</u> Моделирование цепи второго порядка.	2	
18	12. Трехфазные цепи Трехфазные цепи, их модели и свойства. <u>Самостоятельное изучение.</u> Схемотехническое моделирование трехфазной цепи.	2	
Итого часов		36	

4.2 Практические занятия

№ п/п	Тема и содержание практического занятия	Объем час.	В т.ч. в интеракт. ф-ме	Виды контроля
2. Основные законы и свойства элементов электрических цепей				
1	Тема 1. Исходные понятия теории цепей, источники напряжения и тока	2	2	АКОС
2	Тема 2. Напряжения и токи в сопротивлении, индуктивности и емкости при произвольных воздействиях	2	2	АКОС
3. Электрические цепи постоянного тока				
3	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока	2		Опрос
4	Тема 10. Расчет сложных электрических цепей	2	2	АКОС
4. Линейные цепи при гармоническом воздействии				
5	Гармонические колебания в элементах цепи	2		Опрос
6	Тема 4. Гармонические ток и напряжение в элементах	2	2	АКОС

	цепи и их последовательном соединении			
5. Методы расчета электрических цепей в комплексной форме				
7	Расчет токов и напряжений методом комплексных амплитуд	2		Опрос
8	Тема 6. Метод комплексных амплитуд	2	2	АКОС
9	Тема 7. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме	2	2	АКОС
Итого часов		18	12	

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

4.3 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В т.ч. в интеракт. ф-ме	Виды контроля
2. Основные законы и свойства элементов электрических цепей				
2.1	Ознакомительная	4		
3. Электрические цепи постоянного тока				
3.1	Расчет и моделирование цепи постоянного тока	4	4	АКОС, обсуждение в малых группах
4. Линейные цепи при гармоническом воздействии				
4.1	Гармоническое напряжение и ток в элементах цепи R, L, C и их последовательном соединении	4		Опрос, обсуждение в малых группах
5. Методы расчета электрических цепей в комплексной форме				
5.1	Расчет и моделирование цепи при гармонических воздействиях	4	4	АКОС, обсуждение в малых группах
5.2	Заключительное занятие	2		
Итого часов		18	8	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1	Самостоятельное изучение материала	-	2
2	Подготовка к практическим занятиям	АКОС	2
3	Подготовка к лабораторной работе	опрос	2
4	Подготовка к практическим занятиям	АКОС	2
5	Подготовка к лабораторной работе	опрос	2
6	Подготовка к практическим занятиям	АКОС	2
7	Подготовка к лабораторной работе	опрос	2
8	Подготовка к практическим занятиям	АКОС	2

9	Подготовка к лабораторной работе	опрос	2
10	Подготовка к практическим занятиям	АКОС	2
11	Подготовка к лабораторной работе	опрос	2
12	Подготовка к практическим занятиям	АКОС	2
13	Подготовка к лабораторной работе	опрос	2
14	Подготовка к практическим занятиям	АКОС	2
15	Подготовка к лабораторной работе	опрос	2
16	Подготовка к практическим занятиям	АКОС	2
17	Подготовка к лабораторной работе	опрос	2
18	Самостоятельное изучение материала	-	3
Итого часов			36

4.5. Курсовая работа «ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ ПРИ ГАРМОНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ»

Работа выполняется по индивидуальным заданиям и предусматривает расчет гармонических токов и напряжений в заданной линейной цепи, расчет частотных характеристик цепи, экспериментальное исследование и схемотехническое моделирование.

Применяется поэтапный контроль результатов работы.

По результатам работы оформляется пояснительная записка, проводится собеседование.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Освоение дисциплины предусматривает изучение студентами основных методов расчета электрических цепей и сигналов, их математического и схемотехнического моделирования. Рассматриваются цепи постоянного и гармонического тока, частотные фильтры и колебательные контуры, переходные процессы.

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.

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.

Активные/интерактивные формы обучения на практических и лабораторных занятиях.

Тема работы	Работа в команде	Проблемное обучение	Обучение на основе опыта	Консультация, тьюторство
Практические занятия				
Тема 1. Исходные понятия теории цепей, источники напряжения и тока			+	+
Тема 2. Напряжения и токи в сопротивлении, индуктивности и емкости при произвольных воздействиях			+	+
Расчет сложных электрических цепей постоянного тока			+	+
Тема 10. Расчет сложных электрических цепей	+	+	+	+
Гармонические колебания в элементах цепи			+	+
Тема 4. Гармонические ток и напряжение в элементах цепи и их последовательном соединении			+	+
Расчет токов и напряжений методом комплексных амплитуд	+		+	+
Тема 6. Метод комплексных амплитуд	+	+	+	+
Тема 7. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме	+		+	+
Лабораторные работы				
Ознакомительная	+		+	+
Расчет и моделирование цепи постоянного тока	+	+	+	+
Гармоническое напряжение и ток в элементах цепи R, L, C и их последовательном соединении	+		+	+
Расчет и моделирование цепи при гармонических воздействиях	+	+	+	+

**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			
6.4	Подготовка к экзамену, экзамен.			
Паспорт фонда оценочных средств				
Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
Практические занятия				
Исходные понятия теории цепей, источники напряжения и тока		тестирование	компьютерный, АКОС	28 неделя
Напряжения и токи в сопротивлении, индуктивности и емкости при произвольных воздействиях		тестирование	компьютерный, АКОС	26 неделя
Расчет электрических цепей постоянного тока		тестирование	компьютерный, АКОС	28 неделя
Расчет сложных электрических цепей		тестирование	компьютерный, АКОС	30 неделя
Гармонические колебания в элементах цепи		тестирование	компьютерный, АКОС	32 неделя
Гармонические ток и напряжение в элементах цепи и их последовательном соединении		тестирование	компьютерный, АКОС	34 неделя
Расчет токов и напряжений методом комплексных амплитуд		тестирование	компьютерный, АКОС	36 неделя
Метод комплексных амплитуд		тестирование	компьютерный, АКОС	38 неделя
Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме		тестирование	компьютерный, АКОС	40 неделя
Лабораторные работы				
Ознакомительная			Устный	26 неделя
Расчет и моделирование цепи постоянного тока	отчет	тестирование	компьютерный, АКОС, защита отчета	30 неделя
Гармоническое напряжение и ток в элементах цепи R, L, C и их последовательном соединении	отчет	Устный опрос	защита отчета	34 неделя
Расчет и моделирование цепи при гармонических воздействиях	отчет	тестирование	компьютерный, АКОС защита отчета	38 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
7.1.2.3	Литвиненко В.П.	Линейные цепи при гармонических воздействиях. Учебное пособие по курсовой работе. ВГТУ.	2011 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 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.3.1		АКОС		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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