

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.20 Основы теории цепей

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль)

11.03.03.31 Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Основы теории цепей» (ОТЦ) является общетехнической дисциплиной для подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА.

Цель изучения дисциплины - сформировать у студентов знания, необходимые бакалавру в его практической деятельности и заложить основы для изучения специальных дисциплин.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины «ОТЦ», в соответствии с требованиями к формированию профессиональных компетенций бакалавров, является формирование у студентов знаний основных электротехнических законов, современных методов анализа, моделирования и экспериментального исследования эклектических цепей.

Наибольшее внимание в курсе «Основы теории цепей» уделяется рассмотрению линейных электрических цепей в установившемся режиме при периодических воздействиях.

В ходе изучения курса студенты должны чётко представлять физическую сущность процессов, происходящих в электрических цепях, а также овладеть приёмами расчёта линейных электрических цепей при простейших воздействиях.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</b>	
ОПК-1.1: Понимает фундаментальные законы природы; основные физические и математические методы накопления, передачи и обработки информации	
ОПК-1.2: Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	

ОПК-1.3: Использует знания естественных наук и математики при решении практических задач	
<b>ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</b>	
ОПК-2.1: Применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	
ОПК-2.2: Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования	
ОПК-2.3: Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3 (108)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
лабораторные работы	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. 1. Линейные электрические цепи постоянного тока и переменного (гармонического) тока.</b>									
	1. Основные понятия и законы линейных электрических цепей на постоянном и переменном (гармоническом) токе.	1							
	2. Векторное представление гармонических функций.	0,5							
	3. Применение аппарата комплексных чисел для расчета электрических цепей гармонического тока.	0,5							
	4. Изображение гармонических функций в комплексной плоскости. Метод комплексных амплитуд.	2							
	5. Расчет электрических цепей применением законов Кирхгофа на постоянном и гармоническом токе.	1							
	6. Исследование частотных характеристик простейших электрических цепей (последовательных R-L и R-C, параллельных R-L и R-C) на гармоническом токе.					8			

7. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.							6	
8. Расчет электрических цепей постоянного и гармонического тока методом контурных токов.	1							
9. Расчет электрических цепей постоянного и гармонического тока использованием метода узловых потенциалов.	1							
10. Расчет электрических цепей постоянного и гармонического тока методом эквивалентного генератора.	1							
11. Расчет электрической цепи на гармоническом токе.			8					
<b>2. 2. Резонансные электрические цепи.</b>								
1. Последовательная R-L-C цепь на гармоническом токе (последовательный колебательный контур).	1							
2. Экспериментальное исследование амплитудно-частотных характеристик последовательной R-L-C цепи (последовательного колебательного контура) на гармоническом токе. Расчет фазочастотных характеристик последовательной R-L-C цепи с использованием экспериментальных данных.					4			
3. Подготовка к выполнению лабораторной работы и подготовка отчета о выполненной лабораторной работе к защите.							12	
4. Определение основных характеристик последовательного колебательного контура.			8					
5. Анализ частотных характеристик последовательной R-L-C цепи в комплексной форме.	1							

6. Частотные характеристики последовательного колебательного контура.	2							
7. Параллельный колебательный контур (параллельное включение R-L-C элементов).	0,5							
8. Параллельный колебательный контур 1-го вида (с полным включением индуктивности и емкости контура).	0,5							
9. Параллельный колебательный контур 2-го вида (с частичным включением индуктивности контура).	0,5							
10. Параллельный колебательный контур 3-го вида (с частичным включением емкости контура).	0,5							
11. Основные свойства параллельных колебательных контуров 1-го, 2-го и 3-го видов. Коэффициент включения контуров.	2							
12. Экспериментальное исследование частотных характеристик параллельных колебательных контуров 1-го, 2-го и 3-го видов.					8			
13. Подготовка к выполнению лабораторной работы и подготовка отчета о выполненной лабораторной работе к защите.							8	
14. Связанные колебательные контуры. Виды связи колебательных контуров. Частотные характеристики связанных колебательных контуров.	2							
<b>3. 3. Переходные процессы в электрических цепях.</b>								
1. Понятие о переходных процессах в линейных электрических цепях. Методы расчета переходных процессов.	4							



2. Экспериментальное исследование переходных процессов в цепях 1-го порядка: R-L и R-C цепях. Экспериментальное исследование переходных процессов в цепях 2-го порядка: R-L-C- цепях.					4			
3. Расчет параметров переходного процесса в R-L-C цепи.			4					
<b>4. 4. Электрические фильтры.</b>								
1. Основные характеристики электрических фильтров. Электрические фильтры на основе R-L-C цепей. Использование АЧХ последовательного колебательного контура для реализации фильтров нижних частот (ФНЧ), фильтров верхних частот (ФВЧ), полосно-пропускающих фильтров (ППФ) и полосно-затраивающих фильтров (ПЗФ).	2							
2. Экспериментальное исследование АЧХ фильтров нижних частот (ФНЧ), фильтров верхних частот (ФВЧ), полосно-пропускающих фильтров (ППФ и ПЗФ).					8			
3. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Подготовка отчета о выполненной лабораторной работе к защите.							4	
4. Расчет основных характеристик электрических фильтров.			8					
<b>5. 5. Цепи с распределенными параметрами.</b>								
1. Понятие о цепях с распределенными параметрами. Длинные линии. Первичные параметры длинных линий. Классификация. Дифференциальные уравнения цепей с распределенными параметрами.	2							

2. Однородная длинная линия при гармоническом воздействии. Решение дифференциальных уравнений линии. Понятие о падающей и отражённых волнах. Длина волны и линии. Фазовая скорость. Характеристические параметры длинной линии. Коэффициент отражения.	4							
3. Линия без потерь. Режимы бегущих, стоячих и смешанных волн. Коэффициент бегущей волны. Зависимость входного сопротивления отрезка линии без потерь от длины и частоты.	6							
4. Исследование зависимостей распределения напряжения от длины в длинных линиях с различными условиями нагрузки: 1- холостом ходе на выходе линии; 2 - коротком замыкании на выходе линии; 3 - согласованной нагрузке на выходе линии (линия нагружена на активное сопротивление, равное волновому); 4 - линии, нагруженной на индуктивное сопротивление; 5 - линии, нагруженной на емкостное сопротивление; 6 - линии, нагруженной на активное сопротивление, в 2 раза менее волнового; 7 - линии, нагруженной на сопротивление, в 2 раза более волнового.					4			
5. Подготовка к выполнению лабораторной работы и подготовка к защите.							6	
6. Расчет распределения токов и напряжений вдоль длинной линии при различных значениях нагрузок на её конце.			8					
7.								
Всего	36		36		36		36	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Астайкин А. И., Помазков А. П., Астайкин А. И. Основы теории цепей: Т. 2: учеб. пособие для студентов вузов : в 2-х т.(Москва: Академия).
2. Астайкин А. И., Помазков А. П., Астайкин А. И. Основы теории цепей: Т. 1: учеб. пособие для студентов вузов : в 2-х т.(Москва: Академия).
3. Вепринцев В. И., Глинченко А. С., Коваленок В. И., Комаров В. А. Автоматизированный лабораторный практикум с удаленным доступом для исследования электрических цепей: учебное пособие для студентов вузов(Красноярск: СФУ).
4. Литвинов В. В., Давыденко О. Б., Заякин И. И. Основы теории цепей. Практический курс: учеб. пособие(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
5. Вепринцев В. И. Основы теории цепей: методические указания по выполнению курсовой работы [для студентов специальности 2505030002 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 1105010004 «Радиоэлектронные системы и комплексы»](Красноярск: СФУ).
6. Вепринцев В. И. Основы теории цепей: лабораторный практикум [для студентов специальностей 2505030002 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 1105010004 «Радиоэлектронные системы и комплексы», 1103010000 «Радиотехника», 1203010005 «Приборостроение», 1103020000 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. MatLab, MathCad.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. <http://ibooks.ru/>
2. <http://bik.sfu-kras.ru/>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лабораторные работы выполняются либо на универсальном автоматизированном лабораторном комплексе (АЛК ОТЦ), позволяющем исследовать амплитудно-частотные, фазочастотные и переходные характеристики электрических цепей, собираемых из встроенных в лабораторный стенд резисторов, индуктивностей и емкостей, либо на отдельных макетах, содержащих аналогичные электрические схемы и их элементы.

В состав АЛК ОТЦ входят измерительный комплекс автоматизированного рабочего места экспериментатора (АРМЭКС), персональный компьютер, программно-управляемый макет лабораторных работ, на платах которого размещены резисторы, индуктивности и конденсаторы, коммутирующие устройства – переключатели, управляемые кнопкой мыши или клавиатурой персонального компьютера, позволяющие собирать исследуемые цепи, а также программное и методическое обеспечение.

Для выполнения лабораторных работ на отдельных макетах, требуется наличие вольтметров (милливольтметров) одного из типов: ВЗ-36, ВЗ-38, ВЗ-39; генераторов звуковых частот ГЗ-109.