

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Учебно-научный
институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

« 22 » апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.16 Основы теории цепей

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.01 – Радиотехника

Направленность: Радиоэлектронные системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра: ИРС

Кафедра разработчик ЭСВМ

Объем дисциплины 360/10

Промежуточная аттестация: экзамен 3, 4 семестры

Разработчик: Сюваткин В.С., доцент

Нижний Новгород 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.01 – Радиотехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 19.09.2017 г. № 931 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 19.12.2024 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 13.03.25 № 2

Зав. кафедрой ЭСВМ д.т.н, проф. Бабанов Н.Ю. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ, где реализуется данная программа

Протокол от 22.04.25 № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.01-р-16

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	8
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	20
6.2. Справочно-библиографическая литература	21
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	21
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)	22
7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	22
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	24
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	24
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	25
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	25
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	25
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающегося	26
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ	26
11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ	26
11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена...	26
11.3. Типовые задания для текущего контроля	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины являются:

1. Обучение студентов методам анализа и их практического применения для анализа процессов в электрических цепях;
2. Знание основных законов, определяющих процессы в электрических цепях; методы расчетов линейных электрических цепей во временной и частотной областях; понимание свойств линейных и нелинейных цепей;
3. Формирование компетенций в области понимания физических процессов в электрических цепях радиоэлектронных устройств;
4. Приобретение компетентности при использовании различных методов анализа в электрических цепях радиотехнических устройств.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- освоение теоретических материалов и их практическое применение при расчетах процессов в электрических цепях радиотехнических устройств;
- хорошее понимание применимости методов анализа процессов в электрических цепях, как во временной, так и в частотной областях;
- формирование навыков и компетенций по применению дисциплины «Основы теории цепей» в последующих радиотехнических дисциплинах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) «Основы теории цепей» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОСЗ++, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина «Основы теории цепей» базируется на курсах «Математика», «Физика». Студент должен обладать знаниями интегрального и дифференциального исчисления, действиями с комплексными числами, знаниями физических законов электричества и магнетизма, иметь навыки работы с компьютером.

Освоение дисциплины «Основы теории цепей» необходимо для последующего изучения дисциплин «Электродинамика и распространение радиоволн», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Метрология и радиоизмерения», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Основы техники радиоприема», «Радиопередающие устройства», «Электропитание устройств систем телекоммуникаций».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих общепрофессиональных компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению 11.03.01 - Радиотехника:

ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
<i>Математика</i>								
<i>Физика</i>								
<i>Основы теории цепей</i>								
<i>Электроника</i>								
<i>Электродинамика и распространение радиоволн</i>								
<i>Дискретная математика</i>								
<i>Радиотехнические цепи и сигналы</i>								
<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>								
<i>Радиоматериалы и радиокомпоненты</i>								
<i>Основы численных методов</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (ОП)

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	ИОПК-1.1. Использует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	Знать: - законы Кирхгофа, переходные процессы в цепях 1-го и 2-го порядков; комплексное представление гармонических колебаний; преобразования Фурье и Лапласа.	Уметь: – составлять дифференциальные уравнения для цепей 1-го и 2-го порядков; решать задачи нахождения токов и напряжений во временной и частотной областях.	Владеть: - методами решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; методом комплексных амплитуд.	Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам; Контрольные работы; Письменное тестирование вида вопрос-варианты ответов;	Контрольные вопросы к каждой лабораторной работе; Вопросы к экзамену; Билеты к экзамену.
	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	Знать: - методы расчета токов, напряжений и мощности при гармоническом воздействии; частотные характеристики цепей; спектральные методы анализа цепей и свойства преобразований Фурье и Лапласа; процессы передачи токов и напряжений в длинных линиях.	Уметь: – решать задачи нахождения токов и напряжений во временной и частотной областях; находить спектры Фурье сигналов и производить анализ прохождения сигналов через линейные цепи спектральными методами Фурье и Лапласа; решать задачи передачи токов и напряжений в длинных линиях; находить параметры четырехполюсников; находить параметры отраженных сигналов в длинных линиях.	Владеть: - методами анализа цепей во временной и частотной областях; методами нахождения и преобразования Фурье спектров сигналов.		

	ИОПК-1.3. Демонстрирует умение использовать знания физики и математики при решении практических задач.	Знать: - физические основы протекания тока через емкости и индуктивности; математические модели емкости и индуктивности как связь между током и напряжением.	Уметь: – составлять и решать дифференциальные уравнения для цепей с R , L C .	Владеть: - методами ручного и компьютерного решения задач определения токов и напряжений при различных входных воздействиях.		
--	---	--	---	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зач.ед. 360 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		3 сем	4 сем
Формат изучения дисциплины	очная		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	360	198	162
1. Контактная работа:	161	89	72
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	153	85	68
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	51	34	17
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине			
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	8	4	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	127	73	54
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	127	73	54
Подготовка к экзамену (контроль)	72	36	36

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
3 семестр								
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 1. Анализ процессов во временной области							
	Тема 1.1. Модели элементов цепи. Топологические уравнения. Составление уравнений цепи.	6,0			2,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.4].	Домашняя самоподготовка; общение и консультации по электронной почте.	Конспекты лекций для дистанционного обучения.
	Практические занятия 1, 2. Решение задач для цепей 1-го порядка. Переходные и импульсные характеристики цепей.			2,0	2,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3].	Использование для расчетов и построения графиков программного продукта Mathcad.	
	Тема 1.2. Исследование процессов в цепях 1-го и 2-го порядка. Переходные и импульсные характеристики цепей.	4,0			4,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4].	Задания по переходным процессам в цепях 1-го порядка. Использование Mathcad для расчетов и построения графиков.	
	Практические занятия 3, 4. Решение дифференциальных уравнений цепей 1-го порядка при произвольных воздействиях. Построение графиков.			4,0	2,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Аналитическое решение и построение графиков.	Дополнительные материалы по теории, и решению задач, рассылаемые по электронной почте.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	Практические занятия 5. 6. Решение дифференциальных уравнений цепей 2-го порядка при произвольных воздействиях. Построение графиков переходных и импульсных характеристик.			2,0	3,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Задания по переходным процессам в цепях 1-го порядка. Решение задач в аудитории и при самоподготовке.	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Лабораторная работа №1 Исследование процессов в цепях 1-го порядка.		4,0		3,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.4].	Использование специализированного программного продукта Electronics Workbanth, или Vultisim для исследований в радиотехнических цепях как во временной области, так и в частотной.	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Тема 1.3. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Применение интеграла Дюамеля для анализа цепей.	3,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений.	
	Практическое занятие 7. Анализ цепей с помощью интеграла Дюамеля при произвольных воздействиях.			2,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений.	
	Лабораторная работа №2 Исследование процессов в цепях 2-го порядка.		4,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.4]	Методические указания к лабораторным работам. Контрольные вопросы. Использование программы Mathcad.	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Практическое занятие 6.			2,0		Подготовка к лекциям		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
	Решение задач с применением интеграла Дюамеля.					[6.1.1], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений.	
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				22			
	реферат, эссе (тема)				-			
	расчётно-графическая работа (РГР)				-			
	контрольная работа				4	Подготовка к контрольной работе [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].		
	Итого по 1 разделу	13	8	12	26			
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 2. Линейные цепи при гармоническом воздействии							
	Тема 2.1. Линейные цепи при гармоническом воздействии. Сопротивления реактивных элементов цепи. Мощность в цепи гармонического тока.	3,0			2,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений.	
	Тема 2.2. Метод комплексных амплитуд. Векторные диаграммы. Методы расчета в разветвленных цепях.	6,0			2,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений.	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Практические занятия 7, 8. Расчеты токов и напряжений методом комплексных амплитуд.			4,0	4,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.4].	Использование программы Mathcad.	
	Практические занятия 9, 10. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов			4,0	4,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений Использование программы	Дополнительные материалы, рассылаемые по

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
							Mathcad.	электронной почте.
	Лабораторная работа №3. Исследование цепей при гармоническом воздействии.		4,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Методические указания к лабораторным работам. Контрольные вопросы. Использование программы Mathcad.	
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				16,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа				4,0			
	Итого по 2 разделу	9	4	8	20			
	Раздел 3. Анализ цепей в частотной области							
Тема 3.1. Входные и передаточные характеристики цепей.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].			
Практические занятия 11, 12. Определение АЧХ и ФЧХ цепей. Построение их графиков.			2,0	4,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4]	Задания для аудиторных и самостоятельных решений Использование программы Mathcad.		
Тема 3.2. Резонансные цепи. АЧХ и ФЧХ. Резонансы в последовательном, параллельном контуре и контурах 2-го и 3-го вида. Влияние нагрузки.	6,0			4,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].		Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.	
Практические занятия 13, 14. Решение задач на резонансные явления.			4,0	2,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4]	Задания для аудиторных и самостоятельных решений Использование программы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
							Mathcad.	
	Практические занятия 15, 16. Решение задач на резонансные в сложных контурах с нагрузкой.			6,0	3,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4]	Задания для аудиторных и самостоятельных решений Использование программы Mathcad.	
	Лабораторная работа № 4 Входные и передаточные характеристики цепей.		5,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4]	Методические указания к лабораторным работам. Контрольные вопросы. Использование программы Mathcad.	
	Тема 3.3. Фильтры электрических колебаний. Фильтры Баттерворта, Чебышева, Золотарева.	4,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2].		
	Практическое занятие 17. Основы проектирования фильтров. Фильтры-прототипы.			2,0	2,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2]	Задания для аудиторных и самостоятельных решений Использование программы Mathcad.	
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				23			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа				4	Подготовка к контрольной работе [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].		
	Итого по 3 разделу	12	5	14	27			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	34	73			
	Раздел 4. Четырехполосники							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Тема 4.1. 4-х полюсники. Основные уравнения и способы описания параметров. Постоянная передачи.	6,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]		
	Лабораторная работа №5 исследование резонанса в одиночном контуре		4,0		4,0	Подготовка к выполнению лабораторной работы [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]		
	Лабораторная работа №6 Исследование четырехполюсников.		4,0		4,0	Подготовка к выполнению лабораторной работы [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				10,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	6,00	8,00		10,00			
		Раздел 5. Спектральные методы анализа цепей						
Тема 5.1. Спектральные методы анализа цепей. Преобразования Фурье и их свойства. Фурье спектры периодических и непериодических сигналов.	12,0			4,0	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5]			
Практические занятия 18, 19. Расчеты гармонических составляющих Фурье спектра			4,0	4,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
	периодических и непериодических сигналов.							
	Практические занятия 21, 22. Решение задач анализа прохождения сигналов в линейных цепях спектральным методом.			4,0	2,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5].		
	Лабораторная работа №7 Анализ прохождения сигналов в линейных цепях спектральным методом.		4,0		4,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5], [6.2.1].		Дополнительные теоретические материалы и материалы по решению задач по изучаемым темам, рассылаемые по электронной почте.
	Тема 5.2. Операторный метод анализа цепей. Преобразования Лапласа и их свойства. Обратное преобразование Лапласа.	5,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5].		
	Тема 5.3. Связь частотных и временных характеристик цепей.	1,0						
	Практические занятия 23, 24. Анализ цепей операторным методом.			4,0	2,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5].		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				18,0			
	реферат, эссе (тема)							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
расчётно-графическая работа (РГР)								
контрольная работа				4,0				
Итого по 5 разделу	18,00	4,00	12,00	22,00				
Раздел 6. Цепи с распределенными параметрами (длинные линии)								
	Тема 6.1. Особенности процессов в длинных линиях. Телеграфные (волновые) уравнения длинной линии. Анализ процессов при импульсных воздействиях.	6,0			4,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5].		
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Тема 6.2. Анализ процессов при гармоническом воздействии. Режимы работы линии.	4,0			4,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5]		
	Практические занятия 25, 26. Решение задач по длинным линиям при импульсных и гармонических воздействиях.			5,0	4,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5].		
	Лабораторная работа №8 Анализ прохождения сигнала в длинных линиях.		5,0		6,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5].		
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				18,0			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа				4,0			
	Итого по 6 разделу	10,00	5,00	5,00	22,00			
	Курсовая работа (КР)							
	Курсовой проект (КП)							
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	17	54			
	ИТОГО по дисциплине	68	34	51	127			

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам лабораторных работ и примеры заданий для домашних и контрольных работ.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена в 3 и 4 семестрах.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Электроника и сети ЭВМ».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Контрольная неделя	Зачет
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
0<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбальной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	ИОПК-1.1. Формулирует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Не знает основные физические законы поведения токов и напряжений во временной и частотной областях. Не имеет навыков проведения экспериментальных исследований и не владеет анализом происходящих процессов в цепях.	Знает основные аналитические выражения для токов и напряжений в цепи, но затрудняется объяснять их физическую сущность. Умеет проводить эксперименты по лабораторным работам, но слабо понимает суть исследуемых процессов.	Знает принципы анализа процессов в электрических цепях во временной и частотной областях. Способен аргументированно объяснять теоретические и экспериментальные закономерности поведения токов и напряжений в цепях..	Умеет уверенно и правильно выбрать методику и проводить теоретические и экспериментальные испытания. Уверенно пользуется моделированием и измерениями. Грамотно оформляет результаты с соблюдением нормативных документов..
	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера				
	ИОПК-1.3. Использует математические методы для решения задач инженерной деятельности				

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания выполнил в неполном объеме, практические навыки недостаточно сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1.	Попов В.П.	Основы теории цепей.	-М.: Высшая школа, 2000 2003 - Южный федеральный ун-т, 2013 2015	Учебник для бакалавров	23 41 1 1
6.1.2.	Атабеков, Г. И.	Основы теории цепей.	Санкт-Петербург : Лань, 2021.	Учебник для вузов	ЭБС «Лань»
6.1.1-6.1.5	Панин Д.Н., Мамошина Ю.С.	Основы теории цепей.	Самара: ПГУТИ, 2023	Учебник.	ЭБС «Лань»
6.1.1-6.1.5	Арсеньев Г.Н.	Основы теории цепей	М.:ФОРУМ; ИНФРА-М, 2017	Учебное пособие	1

6.1.3.	Корсаков С.Я., Крылов В.В., Сюваткин В.С..	Основы теории цепей	–М.: Высшая школа, 2011	Учебное пособие. Рекомендовано УМО вузов Российской Федерации по образованию в области радиотехники. Электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений обучающихся по направлению «Радиотехника».	60
6.1.4.	Сюваткин В.С.	Основы теории линейных электрических цепей. Решение задач. Ч.1.	-НГТУ 2018	Учебное пособие рекомендовано м-вом образования РФ	85
6.1.5.	Сюваткин В.С., Сухоребров В.Г.	Основы теории линейных электрических цепей. Решение задач. Ч.2.	-НГТУ 2019	Учебное пособие рекомендовано м-вом образования РФ	86

6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.2.1.	Иванов М.Т., Сергиенко А.Б., Ушаков В.Н.	Радиотехнические цепи и сигналы.	-СПб.: Петербург 2014	Учебник	51

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Основы теории цепей» находятся на кафедре «Электроника и сети ЭВМ».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Основы теории цепей».

6.3.2. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Основы теории цепей».

6.3.3. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятия по дисциплине «Основы теории цепей».

6.3.5. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплина «Основы теории цепей».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
8. Научно-техническая библиотека НГТУ <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>. Электронные библиотечные системы. Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>.
9. Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>
10. Гости Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resys/norma.htm>.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

На сайте НГТУ размещены в формате PDF материалы, разработанные по курсу «Основы теории цепей».

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лабораторные работы проводятся в 5 корпусе в оснащённых необходимым оборудованием лабораториях:

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- специализированная аудитория 5427 с проектором и доступом в Интернет для проведения лекций, семинаров самостоятельной работы и презентаций.

Ауд. 5408 – лаборатория «Основы теории цепей» для проведения лабораторных работ по дисциплине Основы теории цепей. Оснащена необходимым оборудованием и программным обеспечением, проектор с экраном.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Основы теории цепей», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ЭСВМ», также размещен на сайте НГТУ и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам приобретать навыки выполнения работ в коллективе, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, E-learning, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой (на 3-м семестре) экзамена (4 семестр) с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ЭСВМ».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- теоретический опрос и защита отчетов по лабораторным работам;
- зачет, экзамен.

11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

11.2.1. Вопросы экзамену, проводимому по окончании третьего семестра

1. Последовательный колебательный контур. Условие резонанса. АЧХ и ФЧХ.
2. Контур 2-го и 3-го видов. Коэффициент подключения к источнику. АЧХ и ФЧХ таких контуров.
3. Резонанс в параллельном контуре. Добротность. Подключение нагрузки.
4. Резонанс в последовательном контуре
5. Резонанс в параллельном контуре.
6. Анализ переходных процессов в цепях 1-го порядка
7. Анализ переходных процессов в цепях 2-го порядка.

8. Частичное подключение контура к источнику.
9. Учет сопротивления нагрузки.
10. Анализ цепей при гармоническом воздействии.
11. Метод комплексных амплитуд.
12. Частотные характеристики цепей.
13. Методы расчета фильтров. Фильтры - прототипы.
14. Применение интеграла Дюамеля для анализа цепей.
15. Свободный и вынужденный режимы.
16. Реакция цепи на прямоугольный импульс.
17. Метод контурных токов.
18. Метод узловых потенциалов.
19. Метод эквивалентного генератора.
20. Мощность в цепи гармонического тока.
21. Условие передачи максимума мощности в нагрузку.
22. Модели элементов. Законы Кирхгофа.
23. Модели элементов цепи. Источники.
24. Мощность и энергия электрического тока.
25. Реакция цепей 1-го и 2-го порядка на импульс прямоугольной формы.
26. Последовательный колебательный контур. Условие резонанса. АЧХ и ФЧХ.
27. Контур 2-го и 3-го видов. Коэффициент подключения к источнику.
28. АЧХ и ФЧХ таких контуров.
29. Резонанс в параллельном контуре. Добротность. Подключение нагрузки.
30. Фильтры Баттерворта, Чебышева, Золотарева. ФНЧ, ФВЧ, ПФ, РФ.

11.2.2. Вопросы к экзамену, проводимому по окончании четвертого семестра

1. Спектральный метод анализа цепей.
2. Свойства преобразования Фурье. Спектр периодического и непериодического сигналов.
3. Графическое представление спектров Фурье. Примеры.
4. Связь частотных и временных характеристик цепей.
5. Операторный метод анализа цепей.
6. Свойства преобразования Лапласа. Обратное преобразование Лапласа.
7. Четырехполюсники. Параметры четырехполюсников.
8. А-параметры четырехполюсников
9. Постоянная передачи 4-х полюсника. Характеристические сопротивления четырехполюсника.
10. Длинные линии. Волновые уравнения.
11. Анализ длинных линий при импульсных воздействиях.
12. Анализ длинных линий при гармоническом воздействии.
13. Режимы работы длинных линий при различных нагрузках.
14. Влияние потерь в длинных линиях.
15. Рефлектометрия в длинных линиях.

11.3. Типовые задания для текущего контроля

Контрольная работа №1 (2 час).

Для указанной на рис 1 цепи определить ИХ для выходного напряжения двумя способами: из решения дифференциального уравнения цепи и из ПХ цепи. Построить графики ПХ и ИХ. Объяснить результат, исходя из физических процессов в цепи.

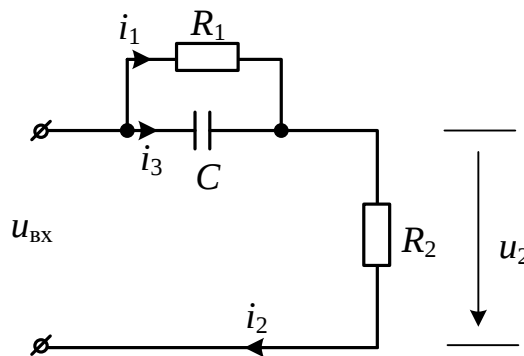
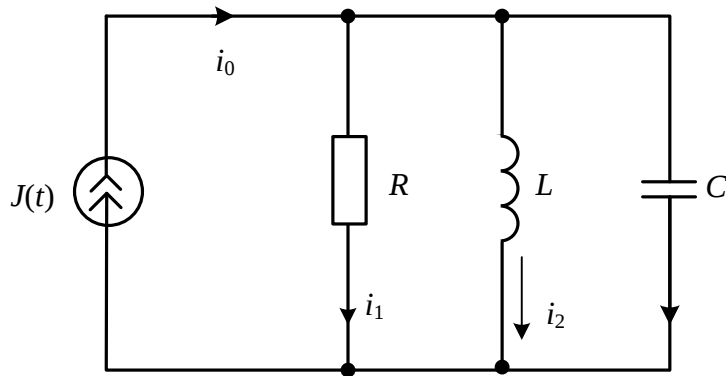


Рис. 1

Контрольная работа №2 (2 час).

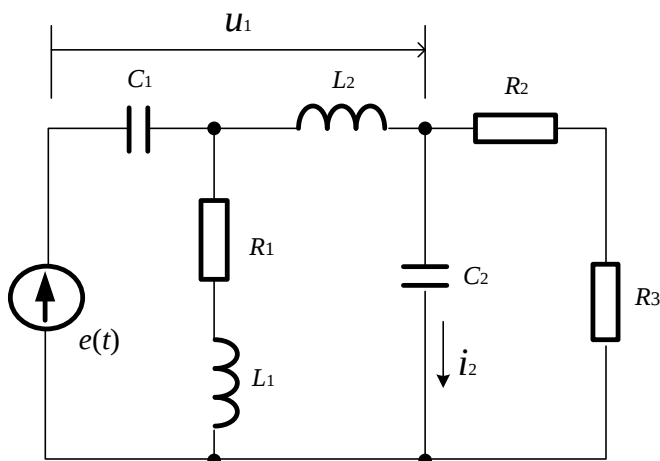
Для приведенной цепи получить выражения для напряжения на ёмкости и тока через индуктивность при воздействии источника тока $j(t) = I_0 \cdot 1(t)$. Начального запаса энергии в цепи нет, режим колебательный.



Контрольная работа №3 (2 час).

Задача 1

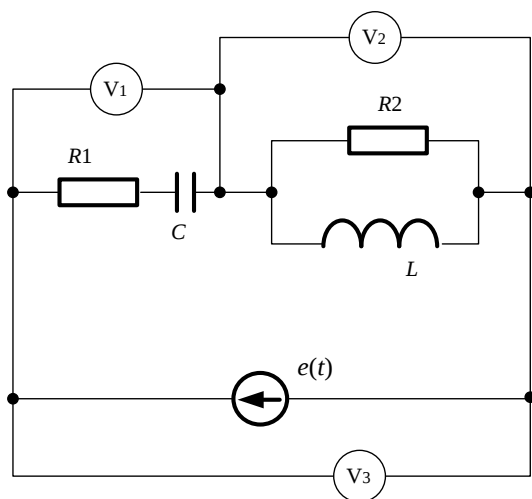
1. Определить мгновенное значение тока $i_2(t)$.
2. Определить комплексную амплитуду напряжения $\underline{U}_1$ и записать ее в алгебраической и показательной формах. Также записать его мгновенное значение.
3. Найти активную, реактивную и полную мощность, потребляемую цепью.
4. Построить качественно векторную диаграмму токов и напряжений.



$$\begin{aligned} R_1 = R_2 = R_3 = X_{L1} = X_{L2} &= 50 \text{ Ом} . \\ X_{C1} &= 40 \text{ Ом}; \quad X_{C2} = 100 \text{ Ом}; \\ e(t) &= 12 \cos(\omega t - \pi/2) \text{ В}. \end{aligned}$$

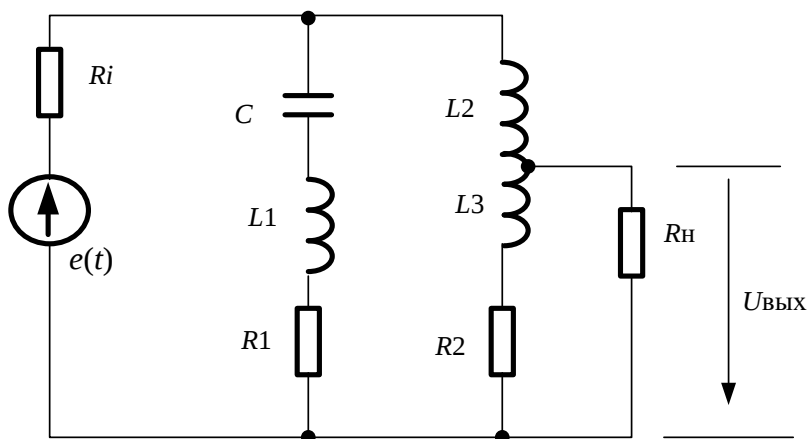
Задача 2

По известным показаниям двух приборов в цепи гармонического тока определить показания третьего прибора. Определить мгновенное значение и построить качественно график (тока или напряжения) из показаний третьего прибора.



$$U_{д1}=0,4 \text{ В}; \quad U_{д2}=0,8 \text{ В}; \quad R_1 = 2X_C; \quad X_L = 2 R_2$$

Контрольная работа №4 (2час).



На контур подается напряжение $e(t)=24 \cos(10^6 t)$ вольт на частоте параллельного резонанса. Дано: $C=625$ пФ, $R_1=R_2=5$ Ом, $R_{\text{н}}=16$ кОм, $p=3/4$. $L_2 = 2L_3$. При этом на контуре выделяется максимальная мощность.

Найти: $J_{\text{ген}}$, $U_{\text{вых}}$, Q_0 , $Q_{\text{Э}}$, $Q_{\text{пр}}$ и мощность выделяемую на контуре.