

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.

« 21 » июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б14 Основы теории цепей

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Сети связи и системы коммутации

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра: Электроника и сети ЭВМ (ЭСВМ)

Кафедра разработчик ЭСВМ

Объем дисциплины 396/11

Промежуточная аттестация: зачет, экзамен

Разработчик: Сюваткин В.С., доцент

Нижний Новгород, 2021

Рецензент: _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«_26_» мая 2021_г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от_19.09.2017_№_930_ на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от _17.06.2021_№_8_____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от _02.06.2021_№_12_____

И.о. зав. кафедрой д.т.н, Бабанов Н.Ю. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института_УМС ИРИТ_____,
Протокол от_10.06.21_№_1_____

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.02-С-14

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.

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	21
6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	21
6.2. Справочно-библиографическая литература	21
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	21
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)	22
7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	23
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	24
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
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	26
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	26
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающегося	26
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ	27
11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ	27
11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена...	27
11.3. Типовые задания для текущего контроля	28
11.4. Типовые задания для курсовой работы	30
ПРИЛОЖЕНИЕ	32
Лист актуализации	34

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 телекоммуникационных и 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 ФГОС3++, 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 «Общая теория связи», «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Электропитание устройств систем телекоммуникаций», «Системы коммутации», «Цифровая обработка сигналов», «Нелинейные цепи и цифровые фильтры», «Сети и системы радиосвязи».

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 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи:

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

ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации.

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								
Математика								
Физика								
Основы теории цепей								
Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Ознакомительная практика								
ОПК-2								
Дискретная математика								
Физика								
Основы теории цепей								
Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях								
Ознакомительная практика								
Научно-исследовательская работа								
ОПК-4								
Математика								
Дискретная математика								
Информатика								
Основы теории цепей								
Инженерная и компьютерная графика								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Научно-исследовательская работа								

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-1.3. Использует математические методы для решения задач инженерной деятельности	Знать: – законы Кирхгофа, переходные процессы в цепях 1-го и 2-го порядков; – 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: – составлять дифференциальные уравнения для цепей 1-го и 2-го порядков; – 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 4-х полюсников.	Владеть: – методами решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; – методом комплексных амплитуд; – методами анализа цепей во временной и частотной областях; – методами нахождения и преобразования Фурье спектров сигналов.	Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам; Контрольные работы; Письменное тестирование вида вопрос-варианты ответов; Курсовая работа	Вопросы для зачета; Вопросы к экзамену; Билеты к экзамену.

ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИОПК-2.2. Самостоятельно производит экспериментальные исследования и оценивает данные, получаемые в результате выполнения поставленных задач	Знать: - методы измерения постоянных и переменных токов и напряжений; - способы подключения измерительных приборов к участкам цепи; - методы измерений частотных характеристик цепи; - методы измерений спектральных характеристик токов и напряжений.	Уметь: - производить экспериментальные измерения токов и напряжений в цепи; - оформлять результаты измерений в виде графиков и таблиц.	Владеть: - навыками анализа результатов экспериментальных измерений; - навыками применения компьютерных для проведения исследований в цепях; - навыками обработки и представления полученных данных для составления отчетов.	Отчеты по лабораторным работам; Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам;	
ОПК-4. Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	ИОПК-4.3. Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для исследования процессов в радиотехнических цепях и подготовки отчетов с учетом требований нормативной документации	Знать: - современные программные средства для выполнения расчетов (MathCad); - программные симуляторы для анализа процессов в электрических цепях (EWB, Multisim).	Уметь: - применять программные средства для математического моделирования(MathCad); - использовать стандартное программное обеспечение для обработки результатов измерений.	Владеть: - навыками обработки и представления полученных данных для составления отчетов с учетом требований нормативной документации.	Отчеты по лабораторным работам; Курсовая работа	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зач.ед. 396 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	396	162	234
1. Контактная работа:	178	89	89
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	170	85	85
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	68	34	34
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)	218	73	109
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	24		24
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.)	158	73	85
Подготовка к экзамену (контроль)	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-1.3 ОПК-2 ИОПК-2.2 ОПК-4 ИОПК-4.3	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 [6.1.9], [6.1.2], [6.1.3].	Использование для расчетов и построения графиков программного продукта Mathcad.	Варианты задач
	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.	Варианты задач
	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, 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	Лаборатор ные работы	Практичес кие 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, 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 [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Методические указания к лабораторным работам. Контрольные вопросы. Использование программы Mathcad.	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Практическое занятие 6. Решение задач с применением интеграла Дюамеля.			2,0		Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений.	

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				
	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-1.3 ОПК-2 ИОПК-2.2 ОПК-4 ИОПК-4.3	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.	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	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.	Варианты задач
	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.	Варианты задач
	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 Mathcad.	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной

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				
								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].		Варианты задач
	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.	Варианты задач
	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 Mathcad.	Варианты задач

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				
	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. Четырехполюсники							
ОПК-1 ИОПК-1.3	Тема 4.1. 4-хполюсники. Основные уравнения и способы	6,0			4,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]		

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-2 ИОПК-2.2 ОПК-4 ИОПК-4.3	описания параметров. Постоянная передачи.									
	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]				
	Практическое занятие 18. Расчеты параметров четырёхполюсников.			4,0	2,0	Подготовка к практическим и лабораторным работам [6.1.1], [6.1.4]				
	Лабораторная работа №6 Исследование четырёхполюсников.		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:				14,0					
	реферат, эссе (тема)									
	расчётно-графическая работа (РГР)									
	контрольная работа									
	Итого по 4 разделу	6	8	4	14					
	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 [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5].				
	Практические занятия 19, 20,			8,0	8,0	Подготовка к				

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				
	21, 22. Расчеты гармонических составляющих Фурье спектра периодических и непериодических сигналов.					практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5]		
	Практические занятия 23, 24. 25. Решение задач анализа прохождения сигналов в линейных цепях спектральным методом.			6,0	6,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5], [6.2.1].		
	Лабораторная работа №7 Анализ прохождения сигналов в линейных цепях спектральным методом.		4,0		6,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5].		Дополнительные материалы, 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 26, 27, 28. Анализ цепей операторным методом.			4,0	6,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5].		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				32,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа							

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					
(РГР)									
контрольная работа				4,0					
Итого по 5 разделу	18	4	18	36					
ОПК-1 ИОПК-1.3 ОПК-2 ИОПК-2.2 ОПК-4 ИОПК-4.3	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].			
	Тема 6.2. Анализ процессов при гармоническом воздействии. Режимы работы линии.	4,0			6,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5]			
	Практические занятия 29, 30, 31. Решение задач по длинным линиям при импульсных воздействиях.			6,0	8,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5].			
	Практические занятия 32, 33, 34. Решение задач по длинным линиям при гармоническом воздействии.			6,0	7,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [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], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5].	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.		
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				31,0				

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	5	12	35				
Курсовая работа (КР)				24				
Курсовой проект (КП)								
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	34	109				
ИТОГО по дисциплине	68	34	68	182				

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 4 семестре.

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-1.3. Использует математические методы для решения задач инженерной деятельности	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..
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИОПК-2.2. Самостоятельно производит экспериментальные исследования и оценивает данные, получаемые в результате выполнения поставленных задач	Не знаком со стандартными пакетами программ и не умеет использовать современную вычислительную базу для обработки результатов физического эксперимента. Не умеет логически объяснить получаемые в исследованиях результаты..	Способен производить исследования по лабораторным работам с использованием пакета специализированных программ, но не может уверенно проанализировать суть происходящих физических процессов..	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований с применением теоретических, программных и инструментальных методов. Владеет навыками оформления результатов исследований. Испытывает затруднения в объяснении исследуемых процессов.	Уверенно использует аналитические, программные и инструментальные методы при проведении экспериментальных работ. Умеет анализировать и обосновывать получаемые результаты. Умеет оформлять результат работ в соответствии с требованиями.
ОПК-4. Способен применять современные	ИОПК-4.3. Использует возможности вычислительной техники и	Не владеет навыками применения стандартных пакетов прикладных	Владеет навыками применения стандартных пакетов прикладных	Способен применять компьютерные технологии для	Способен самостоятельно выбирать и применять компьютерные технологии

компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	программного обеспечения для исследования процессов в радиотехнических цепях и подготовки отчетов с учетом требований нормативной документации	программ и не умеет использовать современную вычислительную базу. Не умеет применять компьютерные технологии при оформлении результатов работ.	программ. Однако испытывает затруднения при самостоятельном их применении.	подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом нормативных требований.	для выполнения расчетов и проведения экспериментов, а также для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом нормативных требований.
---	--	--	--	---	---

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»
6.1.3.	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	60

				заведений обучающихся по направлению «Радиотехника».	
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/resyrs/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, Skype, 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 «ФТОС».

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 к зачету с оценкой, 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.

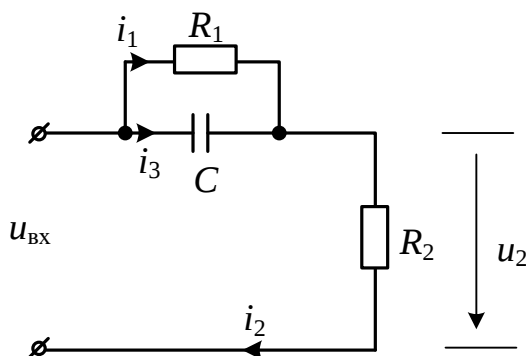
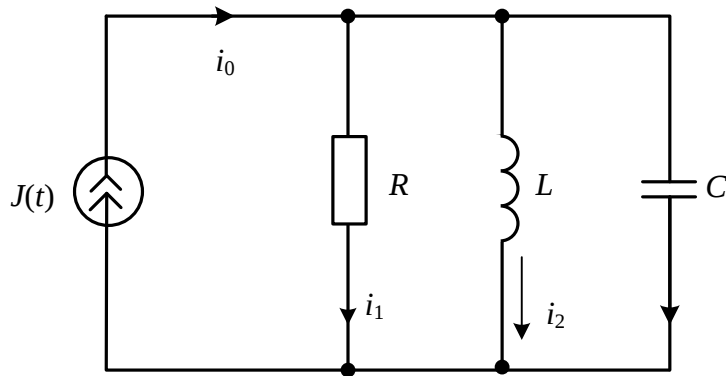


Рис. 1

Контрольная работа №2 (2 час).

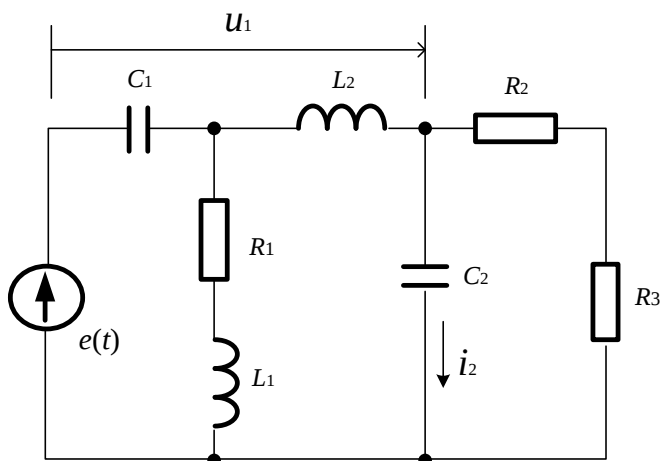
Для приведенной цепи получить выражения для напряжения на ёмкости и тока через индуктивность при воздействии источника тока $j(t) = I_0 \cdot 1(t)$. Начального запаса энергии в цепи нет, режим колебательный.



Контрольная работа №3 (2 час).

Задача 1

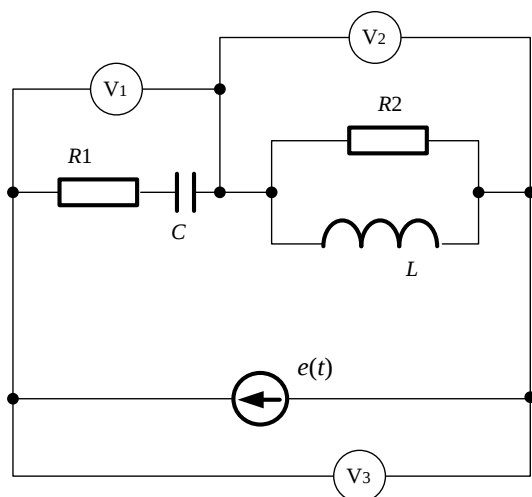
1. Определить мгновенное значение тока $i_2(t)$.
2. Определить комплексную амплитуду напряжения $\underline{U}_1$ и записать ее в алгебраической и показательной формах. Также записать его мгновенное значение.
3. Найти активную, реактивную и полную мощность, потребляемую цепью.
4. Построить качественно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



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

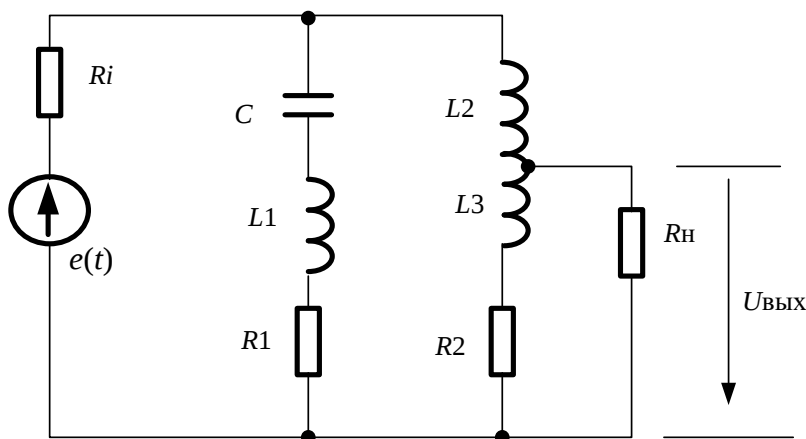
Задача 2

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: $C=625 \text{ пФ}$, $R_1=R_2=5 \text{ Ом}$, $R_{\text{н}}=16 \text{ кОм}$, $p=3/4$. $L_2 = 2L_3$. 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.

11.4. Типовые задания для курсовой работы

Содержание задания

Темы и задания на курсовую работу выдаются каждому студенту индивидуальные.

В задании приведены схемы цепи и указано назначение этой цепи (фильтр нижних частот, полосовой фильтр, формирователь импульса, согласующая цепь и т.п.). Некоторые параметры цепи фиксированы, а некоторые не заданы и выбираются студентами в процессе расчета, исходя из указанных в задании требований (полосы пропускания, длительности формируемого импульса и т.д.). Студент должен обоснованно выбрать незадаанные параметры элементов и рассчитать частотные и временные характеристики цепи. При анализе характеристик могут использоваться прикладные программные средства Electronics Workbench, MathCad.

Примеры заданий:

Задание 1

1. Изображенная схема, содержащая отрезок длинной линии используется в качестве полосового фильтра. Известные параметры

$R=20$ кОм. Волновое сопротивление линии $W=50$ Ом. Относительная диэлектрическая проницаемость диэлектрика, заполняющего линию $\varepsilon = 4$.

Необходимо подобрать величину емкости C и длину линии l так, чтобы полоса пропускания составила $\Pi = 100$ МГц при центральной частоте $f_0 = 1$ ГГц.

Рассчитать частотные и временные характеристики цепи.

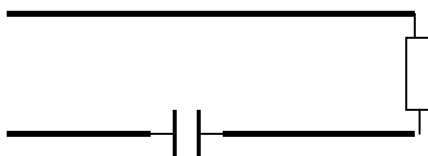


Рис. 1

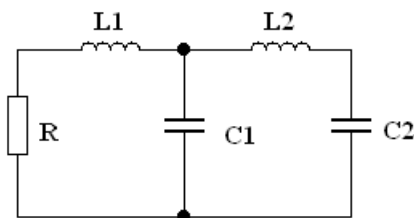
Задание 2

2. В схеме рис. 2 емкости C_1 и C_2 заряжены до напряжения $U_0 = 20$ В.

После замыкания ключа на сопротивлении R формируется импульсный сигнал. Известные параметры схемы: $R = 10$ Ом; $C_1 = 200$ пФ, $C_2 = 100$ пФ.

Необходимо рассчитать индуктивности L_1 и L_2 так, чтобы сигнал $U(t)$ был наиболее близок по форме к прямоугольному импульсу.

Определить форму этого импульса и его спектр.



Курсовая работа выполняется в 4-м семестре. По окончании студент представляет отчет по курсовой работе установленного образца. Курсовая работа считается зачтенной (с оценкой) после её защиты у преподавателя. Предусматриваются промежуточные этапы для консультаций и контроля выполнения студентом работы.

РЕЦЕНЗИЯ**на рабочую программу дисциплины «Б1.Б14 Основы теории цепей»****ОП ВО по направлению: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи,****Направленность: Сети связи и системы коммутации****квалификация выпускника – бакалавр**

Рындык А.Г. зав. кафедрой «Информационные радиосистемы», НГТУ им. Р.Е. Алексеева, д.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы теории цепей» ОП ВО по направлению 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность Сети связи и системы коммутации (уровень обучения бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре ЭСВМ, разработчик – Сюваткин В.С., доцент.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.Б14.

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы теории цепей» закреплено ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4 **компетенций**. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Основы теории цепей» составляет 11 зачётных единицы (396 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы теории цепей» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Основы теории цепей» предполагает 17 занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием и аудиторных заданиях, защита отчетов по лабораторным работам), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета/экзамена защиты КР, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.Б14 ФГОС ВО 3++ направления 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 10 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы теории цепей» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы теории цепей».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы теории цепей» ОПОП ВО по направлению 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи направленность «Сети связи и системы коммутации» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Сюваткиным В.С., доцент, соответствует требованиям ФГОС ВО 3++, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Рындык А.Г., зав. кафедрой «Информационные радиосистемы», НГТУ, д.т.н.

_____ «__26__» __мая_____ 2021__ г.
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

_____ Мякинников А.В.____
«__21__» июня_____2021__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

« Б1.Б.14 Основы теории цепей »
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: {шифр – название} 11.03.02 –Инфокоммуникационные технологии и системы связи_____

Направленность: Сети связи и системы коммутации_____

Форма обучения _____ очная_____

Год начала подготовки: 2021_____

Курс 2_____

Семестр 3,4_____

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): Сюваткин В.С., доцент_____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__»_____2021__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭСВМ
протокол № 12 от «02» июня_____2021__ г.

И. о. заведующего кафедрой _____ Бабанов Н.Ю._____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ЭСВМ _____ «__»_____2021__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__»_____2021__ г.