

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Школы неразрушающего
контроля и безопасности

Д.А. Седнев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электрические цепи			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
	Прикладная электронная инженерия		
	Инжиниринг в электронике		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовая работа
ИТОГО, ч			108

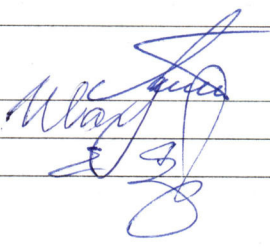
Вид промежуточной
аттестации

зачет
дифзачет

Обеспечивающее
подразделение

Отделение
Электронной
инженерии

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	В.С. Иванова
	Е.В. Ярославцев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	И.ОПК(У)-1.7	Демонстрирует способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для расчета и анализа электрических цепей	ОПК(У)-1.7 В1	Владеет навыками использования знаний физики и математики при расчетах электрических цепей
				ОПК(У)-1.7 У1	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач расчета и анализа электрических цепей
				ОПК(У)-1.7 З1	Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы в области расчета и анализа электрических цепей
ОПК(У)-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приёмы обработки и представления полученных данных.	И.ОПК(У)-2.1	Демонстрирует способность проводить экспериментальные исследования и использовать основные приёмы обработки и представления полученных данных	ОПК(У)-2.1 В2	Владеет навыками организации экспериментального исследования электрических цепей
				ОПК(У)-2.1 У2	Умеет проводить экспериментальные исследования электрических цепей
				ОПК(У)-2.1 З2	Знает методы экспериментального исследования электрических цепей

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов для решения инженерных задач в области электрических и электронных цепей	И.ОПК(У)-1.7
РД-2	Выполнять расчеты и проектирование базовых пассивных электрических цепей с заданными характеристиками и параметрами.	И.ОПК(У)-1.7
РД -3	Применять экспериментальные методы определения основных характеристик и параметров пассивных электрических цепей.	И.ОПК(У)-2.1
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях электрических и электронных цепей	И.ОПК(У)-2.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Анализ пассивных электрических цепей в частотной и временной области. Основные понятия и определения	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Частотный анализ простейших ЭЦ с одним реактивным элементом	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 3. Частотный анализ разветвленных электрических цепей с несколькими реактивными элементами	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Анализ пассивных электрических цепей в частотной и временной области. Основные понятия и определения.

Рассматриваются свойства, математические модели, схемы замещения, условные графические обозначения пассивных и активных элементов электрических цепей. Даются определения и раскрывается физический смысл основных частотных параметров и характеристик, используемых при проведении частотного анализа электрической цепи.

Темы лекций:

1. Введение. Задачи дисциплины ЭЦ. Основные понятия и определения при частотном анализе ЭЦ. Частотные параметры и характеристики ЭЦ: входные, выходные, передаточные. Классификация ЭЦ в зависимости от вида АЧХ.

Темы практических занятий:

1. Входной контроль. Математические модели и свойства пассивных и активных элементов электрической цепи.

Названия лабораторных работ:

1. Освоение лабораторного оборудования.

Раздел 2. Частотный анализ простейших ЭЦ с одним реактивным элементом

Проводится анализ в частотной области однозвенных RC-цепей с резистором и конденсатором на входе. Определяются выражения для расчета основных частотных параметров и характеристик указанных цепей, рассматриваются вопросы проектирования и области применения.

Темы лекций:

1. Частотный анализ RC-цепи с резистором на входе: физический и математический анализ, годограф, векторные диаграммы. Области применения: фазосдвигающая, помехоподавляющая, интегрирующая цепи.

2. Интегрирование одиночного идеального прямоугольного импульса и последовательности идеальных прямоугольных импульсов RC-цепью: физика процессов;

математический анализ; основные расчетные соотношения.

3. RC -цепь с конденсатором на входе: физ. анализ; мат. анализ; диаграммы Боде. Области применения: фазосдвигающая, фильтр высоких частот, укорачивающая, разделительная – определения, аналитические исследования, основные параметры и характеристики.

Темы практических занятий:

1. Решение задач и выполнение упражнений на темы: проведение физического и математического анализа ЭЦ, построение векторных диаграмм.
2. Расчет переходных процессов в ЭЦ постоянного тока первого порядка – решение задач.
3. Основы проектирования простейших реальных пассивных электрических цепей.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование пассивных RC -цепей в частотной области.
2. Прохождение последовательности прямоугольных импульсов через электрические цепи различного назначения.

Раздел 3. Частотный анализ разветвленных электрических цепей с несколькими реактивными элементами

Рассматриваются разветвленные электрические цепи с несколькими реактивными элементами одного характера, широко используемые в электронике для выполнения различных функций: фазирующие цепочки, полосовой и режсекторный фильтры, частотно-компенсированный делитель (неискажающая цепь), последовательный и параллельный колебательные контуры. Выводятся выражения для определения основных частотных параметров и характеристик указанных цепей, даются рекомендации по проектированию.

Темы лекций:

1. Неискажающие цепи (частотно-компенсированный делитель); фазирующие RC -цепи – принцип действия, характеристики, параметры, области применения.
2. Частотно-избирательные цепи нерезонансного типа: полосовой фильтр, мост Вина-Робинсона, двойной Т-образный мост: принцип действия, характеристики, параметры, области применения.
3. Частотно-избирательные цепи резонансного типа. Последовательный колебательный контур: определение, основные расчетные соотношения, характеристики и параметры.
4. Параллельный колебательный контур: определение, основные расчетные соотношения, характеристики и параметры. Возбуждение параллельного КК от идеального источника тока и от источника с конечным внутренним сопротивлением; частотно-избирательные свойства.

Темы практических занятий:

1. Проведение физического анализа и построение векторных диаграмм для разветвленных ЭЦ.
2. Проектирование реальных базовых электрических цепей, используемых в электронике.
3. Решение задач и выполнение заданий на тему: «Последовательный колебательный контур».
4. Решение задач и выполнение заданий на тему: «Параллельный колебательный

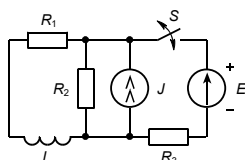
контур».

Названия лабораторных работ:

1. Исследование последовательного и параллельного колебательных контуров.

Темы курсовой работы:

Тема курсовой работы: «Расчет переходных процессов в электрической цепи постоянного тока I порядка». Для анализа предлагается 10 вариантов схем, для каждой из которых предусмотрены три варианта параметров элементов. Пример схемы, подлежащей анализу:



Задание: при $t \leq 0$ ключ S разомкнут. При $t=0$ ключ замыкается на время t_0 , после чего возвращается в исходное положение. Определить падения напряжения на всех резисторах цепи, изобразить сфазированные диаграммы этих напряжений относительно тока индуктивности $i_L(t)$.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Подготовка к предстоящей лекции и работа с лекционным материалом.
- Подготовка к предстоящему практическому занятию, работа с материалом занятия, выполнение домашних заданий.
- Подготовка к выполнению лабораторных работ.
- Выполнения отчетов, подготовка к защите и защита лабораторных работ.
- Выполнение, подготовка к защите и защита индивидуальных домашних заданий (ИДЗ).
- Подготовка к контрольным работам, написание контрольных работ.
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку.
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.
- Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Попов, Вадим Петрович. Основы теории цепей: учебник для бакалавров / В.П. Попов; Южный федеральный университет (ЮФУ). – 7-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Юрайт, 2015. – 696 с.: ил. + CD-ROM

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-28.pdf> – учебник,
<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-29.pdf> – сборник задач.

2. Бакалов, Валерий Пантелеевич. Основы теории цепей: Учебное пособие для вузов: ВО – Бакалавриат. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. – 596 с.

Схема доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=411569>

3. Ярославцев, Евгений Витальевич. Техническое описание приборов, используемых при выполнении лабораторных работ на кафедре промышленной и медицинской электроники. Программы лабораторных работ по дисциплинам «Теория электрических цепей», «Электроника»: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.В. Ярославцев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.6 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m124.pdf>

Дополнительная литература

1. Гребенников, Виталий Владимирович. Методы и средства экспериментального исследования электрических цепей и сигналов: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.В. Гребенников, Е.В. Ярославцев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд., испр. – 1 компьютерный файл (pdf; 3.4 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2015.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m058.pdf>

2. Каяцкас, Альгимантас Анжоно. Основы радиоэлектроники: учебное пособие / А.А. Каяцкас. – Москва: Высшая школа, 1988. – 463с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Персональный сайт Ярославцева Е.В. Раздел: Учебная работа. УММ к дисциплине «Электрические цепи». Схема доступа: <http://portal.tpu.ru/SHARED/y/YAROSLAVTSEV>.

2. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. WinDjView;
2. Adobe Flash Player;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
5. Zoom Zoom;
6. Adobe Acrobat Reader DC;
7. Document Foundation LibreOffice;
8. Mozilla Firefox ESR;
9. Viewer;
10. WinDjView

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 301	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;

	учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 107	Стол письменный - 6 шт.; Генератор АКПП-3408/1 - 10 шт.; Осциллограф GOS-620 - 10 шт.;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 46	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Инжиниринг в электронике» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	Е.М. Ярославцев

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНKB (протокол № 19 от 28.06.2019).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.

П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37