

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИНК ТПУ  
\_\_\_\_\_ В.Н. Бориков  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
на учебный год

**ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ**

**Направление ООП**

210100 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

---

**Профиль подготовки**

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

---

Квалификация (степень)	бакалавр техники и технологий
Базовый учебный план приема	2013 г.
Курс _____ 2 _____	семестр _____ 4 _____
Количество кредитов	4
Код дисциплины	Б3.Б13.2

<b>Виды учебной деятельности</b>	<b>Временной ресурс по очной форме обучения</b>
Лекции, час	24
Практические занятия, час	16
Лабораторные занятия, час	24
Аудиторные занятия, час	64
Самостоятельная работа, час	44
ИТОГО, час	108

Вид промежуточной аттестации	экзамен
Обеспечивающее подразделение	кафедра ПМЭ ИНК
Заведующий кафедрой ПМЭ ИНК	профессор, д.т.н. Евтушенко Г.С.
Руководитель ООП	доцент каф. ПМЭ ИНК, к.т.н. Гребенников В.В.
Преподаватель	доцент каф. ПМЭ ИНК, к.т.н. Ярославцев Е.В.

2014г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины является:

**в области обучения** – формирование у студента комплекса компетенций в предметной области «электрические цепи», обеспечивающих эффективную работу выпускника по проектированию, эксплуатации и ремонту устройств электронной техники различного назначения;

**в области воспитания** – развитие навыков эффективной профессиональной работы как индивидуально, так и в командах, включая интернациональные;

**в области развития** – подготовка студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория электрических цепей» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин подготовки бакалавра.

Дисциплине «Теория электрических цепей» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- «Математика»;
- «Физика»;
- «Информационные технологии»;
- «Вакуумная, плазменная и твердотельная электроника»;
- «Метрология, стандартизация и сертификация»;
- «Материалы и элементы электронной техники»;
- «Теоретические основы электротехники».

Содержание разделов дисциплины «Теории электрических цепей» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- «Магнитные элементы электронных устройств»;
- «Первичные преобразователи и метрология»;
- «Цифровые устройства».

Освоение данной дисциплины служит основой для последующего изучения дисциплин: «Схемотехника», «Физические основы электроники», «Методы анализа и расчета электронных схем», «Микроэлектроника» и других.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны знать математические модели и свойства идеальных активных и пассивных элементов электрической цепи, владеть базовыми методами расчета электрических цепей постоянного и переменного тока в установившемся и переходном режимах.

## 3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

*Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины*

Результаты	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение

обучения (компетенции из ФГОС)						ОПЫТОМ
P1 (ОК-10, ПК-4, ПК-5, ПК-10)			У1.1  У1.2	применять математические методы  физические и химические законы для решения практических задач	В1.2	практического применения законов физики, химии и экологии
P2 (ПК-9, ПК-10)	-	-	У2.1	использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач	-	-
P3	-	-	-	-	-	-
P4 (ПК-4, ПК-9, ПК-10)	34.1  34.3	методы расчета электрических и электронных цепей  базовые элементы аналоговых и цифровых устройств;	У4.1	проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	-	-
P5	-	-	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	-	-
P7	-	-	-	-	-	-
P8	-	-	-	-	-	-
P9	-	-	-	-	-	-
P10	-	-	-	-	-	-
P11	-	-	-	-	-	-
P12	-	-	-	-	-	-

В результате освоения дисциплины «Теория электрических цепей» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

№ п/п	Результат
РД1	Владение методами определения основных характеристик и параметров пассивных электрических цепей.
РД2	Способность выполнять расчет и проектирование базовых пассивных электрических цепей с заданными характеристиками и параметрами.
РД3	Владение методами обработки, анализа и представления данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях электрических цепей.

Таблица 3

*Составляющие результатов освоения дисциплины*

Результаты осв.	Составляющие результатов освоения дисциплины					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом

дисципл.						
РД1	31.1  31.2	физические и математические модели компонентов, входящих в пассивные электрические цепи; основные методы анализа и расчета электрических цепей	У1.1	проводить анализ установившихся и переходных режимов линейных электрических цепей	-	-
РД2	32.1	основные характеристики и параметры базовых электрических цепей;	У2.1	произвести расчет (проектирование) базовых электрических цепей различного назначения	В2.1	анализа, расчета (проектирования) базовых электрических цепей, используемых в электронике;
РД3	33.1	методы проведения измерений и экспериментальных исследований в электрических цепях	У3.1	выполнять экспериментальное исследование электрических цепей	В3.1  В3.2	профессиональной работы с современной измерительной аппаратурой; экспериментального исследования характеристик электрических цепей, электронных приборов и устройств.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины.

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

###### Виды учебной деятельности

###### *Лекции*

1. Введение. Задачи ТЭЦ. Основные понятия и определения при частотном анализе электрических цепей.
2. Частотные параметры и характеристики электрической цепи: входные, выходные, передаточные. Классификация ЭЦ в зависимости от вида АЧХ.

###### *Практические занятия*

1. Входной контроль. Математические модели и свойства пассивных компонентов ЭЦ:  $R$ ,  $L$ ,  $C$ .
2. Математические модели и свойства активных компонентов ЭЦ: источник напряжения  $E$ , источник тока  $J$ .

###### *Лабораторные занятия*

1. Освоение лабораторного оборудования.

##### **Раздел 2. Частотный анализ простейших ЭЦ с одним реактивным элементом**

## Виды учебной деятельности

### *Лекции*

1.  $RC$ -цепь с резистором на входе: физический и математический анализ, годограф, векторные диаграммы.
2. Диаграммы Боде для  $RC$ -цепи. Области применения  $RC$ -цепи с резистором на входе: фазосдвигающая, фильтр низких частот, помехоподавляющая, интегрирующая.
3. Интегрирование одиночного идеального прямоугольного импульса и последовательности идеальных прямоугольных импульсов  $RC$ -цепью: физика процессов; мат. анализ; основные расчетные соотношения.
4.  $RC$ -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.

### *Практические занятия*

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.

### *Лабораторные занятия*

1. Исследование пассивных  $RC$ -цепей в частотной области.

## **Раздел 3. Частотный анализ разветвленных ЭЦ с несколькими реактивными элементами**

### Виды учебной деятельности

### *Лекции*

1. 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. Неискажающие цепи: частотно-компенсированный делитель – принцип действия, характеристики, параметры, области применения.

### *Практические занятия*

1. Основы проектирования простейших реальных пассивных ЭЦ.
2. Проектирование пассивных электрических цепей различного назначения.

### *Лабораторные занятия*

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

## **Раздел 4. Частотно-избирательные цепи на основе колебательных контуров**

### Виды учебной деятельности

### *Лекции*

1. Последовательный колебательный контур (КК): определение, понятие «резонанс напряжений», основные расчетные соотношения, характеристики и параметры.

2. Параллельный колебательный контур: определение, понятие «резонанс токов», основные расчетные соотношения, характеристики и параметры.
3. Возбуждение параллельного КК от идеального источника тока и от источника с конечным внутренним сопротивлением; частотно-избирательные свойства.

#### *Практические занятия*

1. Решение задач на тему: «Последовательные колебательные контура».
2. Решение задач на тему: «Параллельные колебательные контура».

#### *Лабораторные занятия*

1. Исследование последовательного и параллельного колебательных контуров.

### **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Теория электрических цепей» применяются следующие образовательные технологии:

Таблица 4

**Методы и формы организации обучения (ФОО)**

ФОО	Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия	СРС
Методы				
<i>IT-методы</i>				
Работа в команде		+	+	
<i>Case-study</i>		+	+	
Игра				
Методы проблемного обучения.	+	+	+	+
Обучение на основе опыта				
Опережающая самостоятельная работа	+	+	+	
Проектный метод			+	
Поисковый метод				+
Исследовательский метод		+		

### **6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)**

#### **6.1 Виды и формы самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает текущую СРС и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работа с лекционным материалом;
- выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ;
- опережающая самостоятельная работа;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к защите индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- подготовка к экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- анализ индивидуального домашнего задания;

- поиск, анализ и презентация информации;
- выполнение расчетно-графической работы;
- формулирование выводов о проделанной работе;
- подготовка к выступлению на кафедральном, университетском, региональном и федеральном турах Всероссийской студенческой олимпиады по электронике.

## 6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Темы индивидуальных заданий:

1. Индивидуальное домашнее задание №1 «Частотный анализ пассивной электрической цепи».
2. Индивидуальное домашнее задание №2 «Расчет переходных процессов в электрической цепи постоянного тока первого порядка».

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- математический анализ  $RC$ -цепи с конденсатором на входе;
- диаграммы Боде для  $RC$ -цепи с конденсатором на входе;
- физический анализ фазирующих цепей;
- определение резонансной частоты параллельного колебательного контура с потерями.

## 6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- самоконтроль;
- контроль со стороны преподавателя.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется посредством презентации результатов выполнения домашних контрольных и опережающих заданий, получения допуска к выполнению лабораторных работ, защиты индивидуальных домашних заданий и отчетов по выполненным лабораторным работам, подготовки ответов на контрольные вопросы к лабораторным работам. Наряду с контролем СРС со стороны преподавателя предполагается личный самоконтроль по выполнению СРС со стороны студентов.

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать учебно-методическое обеспечение дисциплины «Теория электрических цепей», размещенное на сайте кафедры ПМЭ ИНК ТПУ:

<http://www.epd.tpu.ru/ime/discypliny/The-theory-of-electrical-circuits.htm>

## 7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ	РД1, РД2, РД3
Выполнение и защита ИДЗ	РД1, РД3
Выполнение контрольных работ	РД1, РД2
Экзамен	РД1, РД2, РД3

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрен фонд оценочных средств.

### **Примеры контрольных вопросов к защите лабораторных работ**

1. Построить векторные диаграммы для ФВЧ (ФНЧ) на частотах: а) вдвое больше граничной; б) вдвое меньше граничной; в) граничной.
2. Какой максимальный фазовый сдвиг между входным и выходным напряжениями может обеспечить однозвенная фазосдвигающая  $RC$ -цепь теоретически? Можно ли получить его реально?
3. Определить модуль входного сопротивления ФВЧ на частоте, в три раза превышающей граничную, если  $R=200$  Ом,  $C=18$  нФ.
4. На вход  $LR$ -цепи, начинающейся с индуктивности, поступает синусоидальное напряжение с начальной фазой, равной  $(-)\pi/4$ . Определить  $K_u$  и  $\varphi_k$  цепи на частоте, в 2 раза меньшей граничной, и записать для этого случая выражения для мгновенных значений входного тока и выходного напряжения, если амплитуда входного сигнала  $U_m = 10$  В, а параметры элементов:  $L=0.1$  Гн,  $R= 510$  Ом.
5. Каким образом с помощью осциллографа измерить входное сопротивление исследуемой цепи на заданной частоте?
6. Предложите метод измерения емкости конденсатора  $RC$ -цепи с помощью осциллографа и генератора синусоидальных сигналов, если сопротивление резистора известно.
7. Объясните, за счет чего схема классического полосового фильтра (ПФ) приобретает свойства частотно-избирательной цепи?
8. Чему равна эквивалентная добротность ПФ? Как она определяется?
9. Показать, комментируя, как изменятся диаграммы переходных процессов в разделительной цепи относительно исходных, если (при прочих равных условиях):
  - а) постоянная времени цепи увеличится (уменьшится) вдвое;
  - б) увеличить в 2 раза длительность входных сигналов;
  - в) изменить амплитуду входного сигнала в 1,5 раза;
  - г) снизить частоту входных сигналов в 1,5 раза.

### **Темы индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)**

#### **ИДЗ №1 «Частотный анализ пассивной электрической цепи»**

Физический («качественный») анализ цепи. Построение приближенных входных и передаточных частотных характеристик. Получение аналитических зависимостей для входных и передаточных частотных характеристик. Проверка полученных выражений на предельных частотах, сравнение с результатами физического анализа. Определение характерных (в зависимости от типа схемы) параметров: максимального и граничного коэффициентов передачи, граничной(ых) или квазирезонансной частот, полосы пропускания и подавления.

#### **ИДЗ №2 «Расчет переходных процессов в электрической цепи постоянного тока первого порядка»**

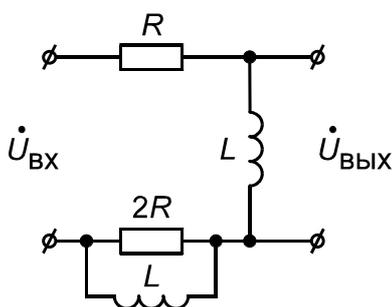
Используя классический метод, рассчитать переходные процессы в схеме, если при  $t < 0$  ключ  $S$  разомкнут, при  $t = 0$  ключ замыкается на время  $t_0$ , затем снова замыкается. Определить падения напряжения на всех резисторах схемы.

**Примеры заданий для контрольных работ  
Дисциплина «Теория электрических цепей»**

**Контрольная работа №1**

**ЗАДАНИЕ №2**

1. Фазирующая четырехзвенная цепь  $R$ -параллель.
2. Спроектировать полосовой фильтр с параметрами:  $f_0=1800$  Гц;  $R_r=5$  Ом;  $R_n=50$  кОм;  $C_{n\text{ пар}}=20$  пФ.



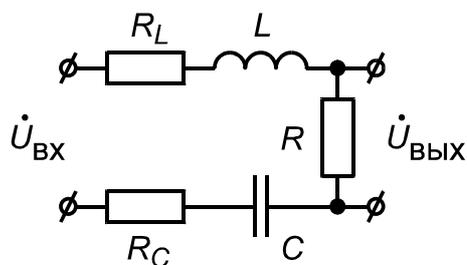
3. Провести физический анализ и построить, с комментариями, частотные характеристики и векторные диаграммы цепи.

**Дисциплина: «Теория электрических цепей»**

**Контрольная работа №2**

**ЗАДАНИЕ №3**

1. Три определения добротности колебательных контуров.
2. Последовательная резонансная цепь подключена к источнику переменного напряжения 220 В и имеет параметры:  $R = 5$  Ом;  $L = 50$  мГн;  $C = 10$  мкФ. Определить полосу частот, в пределах которой ток уменьшается в 2 раза по сравнению с резонансным значением.



3. Построить, с комментариями, входные и передаточные частотные характеристики цепи.

Пример экзаменационного билета (промежуточный контроль)



УТВЕРЖДАЮ

ДИРЕКТОР ИНК

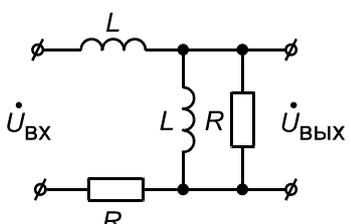
В.Н. БОРИКОВ

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Институт неразрушающего контроля

II курс

Дисциплина: «Теория электрических цепей»

Билет №11

№	Задание	Баллы	
1	Полосовой фильтр: определение, принцип действия, основные параметры и расчетные соотношения, области применения	4	
2	Годограф последовательного колебательного контура для выходного сигнала, снимаемого с индуктивности. Определение, математическое описание, графическое отображение	8	
3	 <p>а) провести, комментируя, физический анализ ЭЦ, построить частотные характеристики;</p> <p>б) построить векторные диаграммы и годограф</p>	6	12
		6	
4	Определить потери мощности в последовательном колебательном контуре на верхней граничной частоте, если известно: $E_{Г}=2$ В; $R_{Г}=50$ Ом; $L=870$ мГн; $R_{Л}=1$ Ом; $C=0,024$ мкФ; $R_{С}=0,1$ Ом.	8	
5	Спроектировать неискажающую цепь, если $U_{ВХ}=12,5$ В; $U_{ВЫХ}=2,5$ В; $R_{Г}=50$ Ом; $R_{Н}=20$ кОм	8	

Составил \_\_\_\_\_ *Е.В. Ярославцев*

Утверждаю: зав. кафедрой ПМЭ \_\_\_\_\_ *Г.С. Евтушенко*

« 03 » сентября 2014 г.

## 8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора №77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

– текущая аттестация (оценка усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах – максимум 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);

– промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах – максимум 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1. Основная литература

1. Белецкий А.Ф. Теория линейных электрических цепей [Электронный ресурс]: / А.Ф. Белецкий. – Москва: Лань, 2009. – 544 с. – ISBN 978-5-8114-0905-1.

Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=710](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=710)

2. Бакалов В.П. Основы теории цепей: Учебное пособие для вузов / В.П. Бакалов, В.Ф. Дмитриков, Б.И. Крук. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. – 596 с. – Доступ только с авторизованных компьютеров. – ISBN 978-5-9912-0329-6.

Схема доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9912-0329-6>

3. Попов В.П. Основы теории цепей [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / В.П. Попов; Южный федеральный университет (ЮФУ). – 7-е изд., перераб. и доп. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). – Москва: Юрайт, 2013. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Электронные учебники издательства «Юрайт». – Бакалавр. Базовый курс. – Библиогр.: с. 695-696. – ISBN 978-5-9916-2000-0.

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

4. Ярославцев Е.В. 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. – Томск: Изд. ТПУ, 2010. – 130 с.

Схема доступа: <http://ime.tpu.ru/study/discipliny/yar-uch-posobie.pdf>

### 9.2. Дополнительная литература

1. Гребенников В.В., Ярославцев Е.В. Методы и средства экспериментального исследования электрических цепей и сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m098.pdf>.

2. Яцкевич В.В. Теория линейных электрических цепей. Справочное пособие. М.: Высш. школа, 1990. – 263 с.
3. Зернов Н.В., Карпов В.Г. Теория радиотехнических цепей. Издание 2-е, переработ. и доп., Л., «Энергия», 1972. – 816 с. с ил.
4. Каяцкас А.А. Основы радиоэлектроники: Уч. пособие для вузов:– М.: Высш. школа, 1988. – 463 с.
5. Веселовский О.Н., Браславский Л.М. Основы электротехники и электротехнические устройства радиоэлектронной аппаратуры. Учеб. пособие для вузов. М.: Высш. школа, 1977. – 312 с.
6. Ерофеев Ю.Н. Импульсная техника. Уч. пособие для вузов. М.: Высш. школа, 1984. – 391 с.

### 9.3. Internet-ресурсы:

1. <http://www.epd.tpu.ru/ime/discipliny/The-theory-of-electrical-circuits.htm> – материалы методического обеспечения дисциплины ТЭЦ на сайте кафедры ПМЭ ТПУ.
2. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-28.pdf>,  
<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-29.pdf> – Попов В.П. Основы теории цепей [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров – 7-е изд., перераб. и доп.– Москва: Юрайт, 2013.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции читаются как традиционно, так и с использованием мультимедийного оборудования. Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории кафедры промышленной и медицинской электроники ИНК – ауд. №325 корпуса 16-в ТПУ общей площадью 76,5 кв. м. Помещение оборудовано 9-ю рабочими местами, в состав каждого из которых входит:

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Универсальное наборное поле	1
2	Двухканальный осциллограф GOS620	1
3	Генератор синусоидального сигнала ГЗ-109	1
4	Генератор прямоугольного сигнала Г5-54	1
5	Универсальный цифровой вольтметр В7-22А	1
6	Универсальный источник питания	1
7	Наборы соединительных проводников и модулей с радиоэлектронными компонентами	1 (на каждую работу)

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 210100 Электроника и нанoeлектроника.

Программа одобрена на заседании кафедры промышленной и медицинской электроники Института неразрушающего контроля (протокол № 14.14 от « 28 » августа 2014 г.)

Автор доцент кафедры ПМЭ ИНК Ярославцев Е.В.

Рецензент доцент кафедры ПМЭ ИНК Гребенников В.В.

## Календарный рейтинг-план изучения дисциплины

ОЦЕНКИ			КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН изучения дисциплины		
«Отлично»	A+	96–100 баллов	для студентов группы 1А31 института ИНК, ООП «Электроника и наноэлектроника»  «Теория электрических цепей» дисциплина  весенний семестр 2014/2015 учебного года  Лектор: Ярославцев Евгений Витальевич	Лекции, ч	24
	A	90–95 баллов		Практ. занятия, ч	16
«Хорошо»	B+	80–89 баллов		Лаб. занятия, ч	24
	B	70–79 баллов		<b>Всего ауд. работа, ч</b>	64
«Удовл.»	C+	65–69 баллов		СРС, ч	44
	C	55–64 баллов		<b>ИТОГО, часов/ кредитов</b>	<b>108/4</b>
Зачтено	D	больше или равно 55 баллов		Итог. контроль	Экзамен
Неудовлетворительно / незачет	F	менее 55 баллов			

### Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Владение методами определения основных характеристик и параметров пассивных электрических цепей.
РД2	Способность выполнять расчет и проектирование базовых пассивных электрических цепей с заданными характеристиками и параметрами.
РД3	Владение методами обработки, анализа и представления данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях электрических цепей.

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы
Реферат	-	-
Выступление	-	-
Защита отчета по лабораторной работе	4	30
Контрольная работа	2	10
Защита ИДЗ	2	20
Коллоквиум	-	-
Практические занятия		
<b>ИТОГО</b>		<b>60</b>

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия								Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение			
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум						Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	09.02.15	РД2	Лекция 1. Введение. Задачи ТЭЦ. Основные понятия и определения при частотном анализе ЭЦ	2	0,5											ОСН 1, ОСН 2		ВР 2	
			Практическое занятие 1. Входной контроль. Математические модели и свойства пассивных элементов ЭЦ: $R, L, C$	2	0,5												ОСН 1, ОСН 2		
			СРС		1														
2	16.02.15	РД1 РД2 РД3	Лекция 2. Частотные параметры и характеристики ЭЦ: входные, выходные, передаточные	2	0,5											ОСН 1		ВР 1	
			Лабораторная работа 1. Освоение лабораторного оборудования.	2	0,5												ОСН 4, ДОП 1		
			СРС		1														
3	23.02.15	РД1 РД2	Лекция 3. Классификация ЭЦ в зависимости от вида АЧХ. Частотный анализ простейших ЭЦ с одним реактивным элементом. $RC$ -цепь с резистором на входе: физический и математический анализ, годограф, векторные диаграммы	2	0,5											ОСН 1, ДОП 2		ВР 1	
			Практическое занятие 2. Математические модели и свойства активных компонентов ЭЦ: источник напряжения $E$ , источник тока $J$	2	0,5												ОСН 1, ОСН 2, ДОП 2	ИР 1	
			СРС		1														
4	02.03.15	РД1 РД2 РД3	Лекция 4. Диаграммы Боде для $RC$ -цепи. Области применения $RC$ -цепи с резистором на входе: фазосдвигающая, фильтр низких частот, помехоподавляющая, интегрирующая	2	0,5											ОСН 1, ДОП 3, ДОП 5		ВР 1	
			Лабораторная работа 1. Освоение лабораторного оборудования	2	0,5												ОСН 4, ДОП 1		
			СРС		1														
5	09.03.15	РД1 РД2	Лекция 5. Интегрирование одиночного идеального прямоугольного импульса и последовательности идеальных прямоугольных импульсов $RC$ -цепью: физика процессов; мат. анализ; основные расчетные соотношения	2	0,5											ОСН 1, ДОП 3, ДОП 5		ВР 1	
			Практическое занятие 3. Решение задач и выполнение упражнений на темы: проведение математического и физического анализа ЭЦ, построение векторных диаграмм	2	0,5												ОСН 1, ДОП 1, ДОП 2, ДОП 4	ИР 1	ВР 1, ВР 2
			СРС		1														
6	16.03.15	РД1 РД2 РД3	Лекция 6. $RC$ -цепь с конденсатором на входе: физ. анализ; мат. анализ; диаграммы Боде. Области применения: фазосдвигающая, фильтр высоких частот, укорачивающая, разделительная – физика процессов; мат. анализ	2	0,5											ОСН 1, ДОП 3, ДОП 5		ВР 1	
			Лабораторная работа 1. Освоение лабораторного оборудования	2	3,5			5						5			ОСН 4, ДОП 1		
			СРС		4														

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия								Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение			
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЦР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум							Учебная литература	Интернет-ресурсы
7	23.03.15	РД1 РД2	Лекция 7. Частотный анализ разветвленных ЭЦ с несколькими реактивными элементами. Фазирующие RC-цепи: принцип действия, характеристики, параметры, области применения	2	0,5											ОСН 1, ДОП 3, ДОП 5		BP 1	
			Практическое занятие 4. Расчет переходных процессов в ЭЦ постоянного тока первого порядка – решение задач	2	0,5												ОСН 1, ДОП 4, ДОП 5	ИР 1	
			ИДЗ №1. Частотный анализ пассивной электрической цепи СРС		6,0					10					10				
8	30.03.15	РД1 РД2 РД3	Лекция 8. Частотно-избирательные цепи нерезонансного типа: полосовой фильтр, мост Вина-Робинсона, двойной T-образный мост: принцип действия, характеристики, параметры, области применения	2	0,5											ОСН 1, ДОП 1		BP 1	
			Лабораторная работа 2. Исследование пассивных RC-цепей в частотной области СРС	2	0,5												ОСН 4 ДОП 4		
					1														
9	06.04.15	РД1 РД2	<b>Конференц-неделя 1</b>																
			Контрольная работа №1.	2	2				5						5				
			Конференция																
			Контролирующие мероприятия (ЦОКО) СРС		2														
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>	34	19			5	5	10				20					
10	13.04.15	РД1 РД2 РД3	Лекция 9. Неискажающие цепи: частотно-компенсированный делитель – принцип действия, характеристики, параметры, области применения	2	0,5											ОСН 1, ДОП 1, ДОП 5		BP 1, BP 2	
			Лабораторная работа 2. Исследование пассивных RC-цепей в частотной области СРС	2	0,5												ОСН 4 ДОП 4		
					1														
11	20.04.15	РД1 РД2	Практическое занятие 5. Основы проектирования простейших реальных пассивных электрических цепей	2	0,5										ДОП 5				
			Лабораторная работа 2. Исследование пассивных RC-цепей в частотной области СРС	2	3,5			7,5							7,5	ОСН 4 ДОП 4			
					4														
12	27.04.15	РД1 РД2 РД3	Лекция 10. Частотно-избирательные цепи резонансного типа. Последовательный колебательный контур: определение, основные расчетные соотношения, характеристики и параметры	2	0,5										ОСН 1, ДОП 1		BP 1		
			Лабораторная работа 3. Прохождение последовательности прямоугольных импульсов через электрические цепи различного назначения	2	0,5											ОСН 4 ДОП 6			

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия								Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение				
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ДР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум						Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы	
			СРС		<b>1</b>															
13	04.05.15	РД1 РД2	Практическое занятие 6. Проектирование пассивных электрических цепей различного назначения	2	0,5													ДОП 5		
			Лабораторная работа 3. Прохождение последовательности прямоугольных импульсов через электрические цепи различного назначения	2	0,5														ДОП 5	
			СРС		<b>1</b>															
14	11.05.15	РД1 РД2 РД3	Лекция 11. Параллельный колебательный контур: определение, основные расчетные соотношения, характеристики и параметры	2	0,5													ДОП 7		ВР 1
			Лабораторная работа 3. Прохождение последовательности прямоугольных импульсов через электрические цепи различного назначения	2	3,5			9							<b>9</b>			ОСН 4 ДОП 6		
			ИДЗ №2. Расчет переходных процессов в электрической цепи постоянного тока первого порядка		6,0					10					<b>10</b>			ОСН 1		
			СРС		<b>10</b>															
15	18.05.15	РД1 РД2	Практическое занятие 7. Решение задач на тему: «Последовательные колебательные контура»	2	0,5															
			Лабораторная работа 4. Исследование последовательного и параллельного колебательного контуров	2	0,5													ОСН 3, ОСН 4, ДОП 3		
			СРС		<b>1</b>															
16	25.05.15	РД1 РД2 РД3	Лекция 12. Возбуждение параллельного КК от идеального источника тока и от источника с конечным внутренним сопротивлением; частотно-избирательные свойства	2	0,5													ОСН 1, ДОП 7		ВР 1
			Лабораторная работа 4. Исследование последовательного и параллельного колебательного контуров	2	0,5													ОСН 3, ОСН 4, ДОП 3		
			СРС		<b>1</b>															
17	01.06.15	РД1 РД2	Практическое занятие 8. Решение задач на тему: «Параллельные колебательные контура»	2	0,5															
			Лабораторная работа 4. Исследование последовательного и параллельного колебательного контуров	2	3,5			8,5							<b>8,5</b>			ОСН 3, ОСН 4, ДОП 3		
			СРС		<b>4</b>															
18	08.06.15	РД1 РД2 РД3	<b>Конференц-неделя 2</b>																	
			Контрольная работа №2	2	2			5							<b>5</b>					
			Практическое занятие (семинар 1). Тема занятия																	
			Конференция																	
			Контролирующие мероприятия (ЦОКО)																	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия								Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение			
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ДР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум							Учебная литература	Интернет-ресурсы
			Консультационное занятие																
			СРС		2														
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>	68	44			30	10	20					<b>60</b>				
			Экзамен	4											<b>40</b>				
			<b>Общий объем работы по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>44</b>										<b>100</b>				

\* заполняется только в тех случаях, когда обучение осуществляется с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

#### Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Белецкий А.Ф. Теория линейных электрических цепей. – Москва: Лань, 2009. – 544 с. <b>Схема доступа:</b> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=710">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=710</a>
ОСН 2	Бакалов В.П. Основы теории цепей: Учебное пособие для вузов / В.П. Бакалов, В.Ф. Дмитриков, Б.И. Крук. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. – 596 с. – Доступ только с авторизованных компьютеров. – ISBN 978-5-9912-0329-6. <b>Схема доступа:</b> <a href="http://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;isbn=978-5-9912-0329-6">http://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;isbn=978-5-9912-0329-6</a>
ОСН 3	Попов В.П. Основы теории цепей: учебник для бакалавров. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 697 с. <b>Схема доступа:</b> <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-28.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-28.pdf</a> – учебник <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-29.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-29.pdf</a> – сборник задач
ОСН 4	Ярославцев Е.В. 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. – Томск: Изд. ТПУ, 2010. – 130 с. <b>Схема доступа:</b> <a href="http://ime.tpu.ru/study/discipliny/yar-uch-posobie.pdf">http://ime.tpu.ru/study/discipliny/yar-uch-posobie.pdf</a>
ОСН 5	
ОСН 6	
ОСН 7	

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ИР 1	Учебно-методические материалы дисциплины ТЭЦ на сайте кафедры ПМЭ	<a href="http://www.epd.tpu.ru/ime/discipliny/The-theory-of-electrical-circuits.htm">http://www.epd.tpu.ru/ime/discipliny/The-theory-of-electrical-circuits.htm</a>
ИР 2	Условные графические обозначения в электрических схемах	<a href="http://radio-hobby.org/modules/instruction/page.php?id=795">http://radio-hobby.org/modules/instruction/page.php?id=795</a>
ИР 3	Электроника в деталях	<a href="http://hightolow.ru">http://hightolow.ru</a>
ИР 4		
ИР 5		
ИР 6		

№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Гребенников В.В., Ярославцев Е.В. Методы и средства экспериментального исследования электрических цепей и сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m098.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m098.pdf</a>
ДОП 2	Яцкевич В.В. Теория линейных электрических цепей. Справочное пособие. М.: Высш. школа, 1990. – 263 с.
ДОП 3	Зернов Н.В., Карпов В.Г. Теория радиотехнических цепей. 2-е изд., перераб. и доп.– Л., «Энергия», 1972.– 816 с.: ил.
ДОП 4	Каяцкас А.А. Основы радиоэлектроники: Уч. пособие для вузов.– М.: Высш. школа, 1988. – 463 с.
ДОП 5	Веселовский О.Н., Браславский Л.М. Основы электротехники и электротехнические устройства радиоэлектронной аппаратуры. Учеб. пособие для вузов. М., Высш. школа, 1977.– 312 с.
ДОП 6	Ерофеев Ю.Н. Импульсная техника. Уч. пособие для вузов. М.: Высш. школа, 1984. – 391 с.
ДОП 7	

№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1	Видеолекции	<a href="http://my.mail.ru/mail/nastenblsh/video/1?page=1">http://my.mail.ru/mail/nastenblsh/video/1?page=1</a>
ВР 2	Видео по запросу	<a href="http://www.youtube.com">www.youtube.com</a>