**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3, 4**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 4 | 6 | 4 | 14 | часов |
| Практические занятия | | 4 | 2 | 6 | часов |
| Лабораторные занятия | | 4 | 8 | 12 | часов |
| Курсовая работа | | 2 | 2 | 4 | часов |
| Самостоятельная работа | 68 | 54 | 86 | 208 | часов |
| Контрольные работы | | 2 | 2 | 4 | часов |
| Подготовка и сдача зачета | | | 4 | 4 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 72 | 72 | 108 | 252 | часов |
| | | | | 7 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Контрольные работы | 3 | 1 |
| Зачет | 4 | |
| Курсовая работа | 4 | |
| Контрольные работы | 4 | 1 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Троян П.Е.
Должность: Директор департамента образования
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Томск

Согласована на портале № 67658

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. 1.1. Цели дисциплины Дисциплина ОТЦ является одной из основных общепрофессиональных дисциплин, на ней базируется подготовка дипломированного бакалавра по направлению 11.03.01 Радиотехника. В процессе изучения ОТЦ студенты получают базовую теоретическую подготовку, необходимую для дальнейшего изучения специальных дисциплин, раскрывающую теоретические основы и принципы работы и моделирования радиоэлектронных устройств различного назначения. 1.2. Задачи дисциплины – Основной задачей дисциплины является освоение студентами: – современных методов анализа электрических цепей с сосредоточенными параметрами в установившемся и переходном режимах; – методов анализа электрических цепей с линейно-распределенными параметрами – длинные линии при гармоническом воздействии; – основ расчета электрических цепей на основе теории четырехполюсников.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. – Основной задачей дисциплины является освоение студентами: – современных методов анализа электрических цепей с сосредоточенными параметрами в установившемся и переходном режимах; – методов анализа электрических цепей с линейно-распределенными параметрами – длинные линии при гармоническом воздействии; – основ расчета электрических цепей на основе теории четырехполюсников.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.О.10.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 67658

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики | ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы естественных наук и математики |
| | ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области | ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области |
| | ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач | ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач |
| ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных | ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных |
| | ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований | ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований |
| | ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных | ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 40 | 4 | 18 | 18 |
| Лекционные занятия | 14 | 4 | 6 | 4 |

Согласована на портале № 67658

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Практические занятия | 6 | | 4 | 2 |
| Лабораторные занятия | 12 | | 4 | 8 |
| Курсовая работа | 4 | | 2 | 2 |
| Контрольные работы | 4 | | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 208 | 68 | 54 | 86 |
| Выполнение индивидуального задания | 30 | 24 | 6 | |
| Написание отчета по индивидуальному заданию | 12 | 12 | | |
| Выполнение практического задания | 20 | 20 | | |
| Подготовка к тестированию | 28 | 12 | 4 | 12 |
| Подготовка к защите курсовой работы | 12 | | 12 | |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 24 | | 10 | 14 |
| Написание отчета по курсовой работе | 34 | | 10 | 24 |
| Написание отчета по лабораторной работе | 6 | | 6 | |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 2 | | 2 | |
| Подготовка к контрольной работе | 16 | | 4 | 12 |
| Подготовка к зачету | 24 | | | 24 |
| **Подготовка и сдача зачета** | 4 | | | 4 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 252 | 72 | 72 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 7 | 2 | 2 | 3 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Курс. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без зачета) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | | | | |
| 1 Введение. Цепи постоянного и переменного тока. Основные методы расчета линейных цепей. Резонансные цепи. | 4 | - | - | - | 68 | 72 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 4 | 0 | 0 | 0 | 68 | 72 | |
| **3 семестр** | | | | | | | |
| 2 Цепи с распределенными параметрами. Переходные процессы в линейных электрических цепях. | 6 | 4 | 4 | 2 | 54 | 72 | ОПК-1, ОПК-2 |
| Итого за семестр | 6 | 4 | 4 | 2 | 54 | 70 | |
| **4 семестр** | | | | | | | |
| 3 Основы теории четырехполюсников. Электрические фильтры | 4 | 2 | 8 | 2 | 86 | 104 | ОПК-1, ОПК-2 |
| Итого за семестр | 4 | 2 | 8 | 2 | 86 | 102 | |

Согласована на портале № 67658

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Итого | 14 | 6 | 12 | 4 | 208 | 244 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |
| 1 Введение. Цепи постоянного и переменного тока. Основные методы расчета линейных цепей. Резонансные цепи. | Основные определения и понятия: Электрический ток, цепь, компоненты, элементы цепи, параметры элементов, топология схемы. Идеальные элементы: сопротивление, индуктивность, емкость, источник напряжения, источник тока. Основные энергетические соотношения в цепи: законы Ома, Кирхгофа, мощность и баланс мощностей. Методы анализа сложных цепей. Метод контурных токов и метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Понятие комплексной и операторной функций цепи. Определение АЧХ и ФЧХ на базе комплексной функции. Понятие полосы пропускания цепи (ППЦ), методика определения ППЦ. Фазовый резонанс и методика определения резонансных частот. Одиночные колебательные контуры. Явление резонанса и его значение в радиотехнике и электросвязи. Последовательный колебательный контур. Типы параллельных колебательных контуров (простой, с разделенными индуктивностями, с разделенными емкостями), обобщенная схема. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| | Итого за семестр | 4 | |
| **3 семестр** | | | |

Согласована на портале № 67658

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Цепи с распределенными параметрами. Переходные процессы в линейных электрических цепях. | Основы теории четырехполюсников. Определение и классификация четырехполюсников. Основные уравнения четырехполюсников. Первичные параметры четырехполюсников. Регулярное соединение четырехполюсников. Входные и передаточные функции нагруженных четырехполюсников. Характеристические параметры четырехполюсников. Четырехполюсники с обратной связью. Длинные линии Двухпроводная линия как пример цепи с распределенными параметрами. Первичные параметры однородной линии. Падающая и отраженная волны в линии. Режимы в линии при различных видах нагрузки. Общие сведения о переходных процессах. Переходный процесс (ПП) как частный случай неустановившегося режима. Методы анализа ПП. Классический метод анализа цепи в переходном режиме. Операторный метод анализа цепи в переходном режиме. Временные характеристики и их связь с частотными характеристиками. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 6 | |
| | Итого за семестр | 6 | |
| **4 семестр** | | | |
| 3 Основы теории четырехполюсников. Электрические фильтры | Основы теории четырехполюсников. Определение и классификация четырехполюсников. Основные уравнения четырехполюсников. Первичные параметры четырехполюсников. Регулярное соединение четырехполюсников. Входные и передаточные функции нагруженных четырехполюсников. Характеристические параметры четырехполюсников. Четырехполюсники с обратной связью. Назначение и классификация фильтров. Полосы прозрачности и задерживания. Общий анализ фильтров без потерь. Фильтры типа «К». Фильтры нижних частот, верхних частот. Пассивные и активные RC-фильтры | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| | Итого за семестр | 4 | |
| | Итого | 14 | |

Согласована на портале № 67658

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 | Контрольная работа | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| Итого за семестр | | 2 | |
| **4 семестр** | | | |
| 2 | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 2 Цепи с распределенными параметрами. Переходные процессы в линейных электрических цепях. | Анализ переходных процессов в цепях первого порядка. Анализ переходных процессов в цепях второго порядка. . Исследование распределения напряжения вдоль линии в разных режимах. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| **4 семестр** | | | |
| 3 Основы теории четырехполюсников. Электрические фильтры | Передаточные характеристики ФНЧ типа „k□и „m□ в согласованном и несогласованном режимах. Передаточные характеристики R,C фильтров. | 8 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 12 | |

### 5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |

Согласована на портале № 67658

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Цепи с распределенными параметрами. Переходные процессы в линейных электрических цепях. | Расчет переходных процессов классическим методом. Расчет переходных процессов операторным методом. . Временные характеристики цепей и их связь с частотными Длинные линии. Исследование сложной линейной электрической цепи , состоящей из каскадного соединения нескольких четырехполюсников, в частотной области. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| **4 семестр** | | | |
| 3 Основы теории четырехполюсников. Электрические фильтры | Расчет параметров четырехполюсников. Расчет фильтров типа "К" | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 6 | |

### 5.6. Курсовая работа

Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость, а также формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость в рамках выполнения курсовой работы

| Содержание самостоятельной работы в рамках выполнения курсовой работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| **3 семестр** | | |
| Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей (по вариантам). | 2 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 2 | |
| **4 семестр** | | |
| Схемные функции. | 2 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 2 | |
| Итого | 4 | |

Примерная тематика курсовых работ:

1. Исследование частотных характеристик нагрузки.
2. Определение резонансных частот нагрузки.
3. Определение коэффициента передачи транзистора с нагрузкой.
4. Определение входного сопротивления транзистора с нагрузкой.
5. Представление входного сопротивления в последовательном и параллельном виде на фиксированной частоте.

### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Согласована на портале № 67658

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |
| 1 Введение. Цепи постоянного и переменного тока. Основные методы расчета линейных цепей. Резонансные цепи. | Выполнение индивидуального задания | 24 | ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Написание отчета по индивидуальному заданию | 12 | ОПК-1 | Отчет по индивидуальному заданию |
| | Выполнение практического задания | 20 | ОПК-1 | Практическое задание |
| | Подготовка к тестированию | 12 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 68 | | |
| Итого за семестр | | 68 | | |
| **3 семестр** | | | | |
| 2 Цепи с распределенными параметрами. Переходные процессы в линейных электрических цепях. | Подготовка к защите курсовой работы | 12 | ОПК-1, ОПК-2 | Защита курсовой работы |
| | Выполнение индивидуального задания | 6 | ОПК-1, ОПК-2 | Индивидуальное задание |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ОПК-1, ОПК-2 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по курсовой работе | 10 | ОПК-1, ОПК-2 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 6 | ОПК-1, ОПК-2 | Отчет по лабораторной работе |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1, ОПК-2 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 2 | ОПК-1, ОПК-2 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 54 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| **4 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 67658

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Основы теории четырехполюсников. Электрические фильтры | Подготовка к зачету | 24 | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт |
| | Подготовка к контрольной работе | 12 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Написание отчета по курсовой работе | 24 | ОПК-1, ОПК-2 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к тестированию | 12 | ОПК-1, ОПК-2 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 14 | ОПК-1, ОПК-2 | Лабораторная работа |
| | Итого | 86 | | |
| Итого за семестр | | 86 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет |
| Итого | | 212 | | |

### 5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Курс. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | + | + | Зачёт, Защита курсовой работы, Защита отчета по лабораторной работе, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Практическое задание, Тестирование |
| ОПК-2 | + | + | + | + | + | Зачёт, Защита курсовой работы, Защита отчета по лабораторной работе, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Попов В.П. Основы теории цепей.- М.: Высш.шк.,2005.-574с (наличие в библиотеке ТУСУР - 252 экз.).

2. Атабеков Г.И. Основы теории цепей.- СПб.: Лань,2006.-424с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.).

Согласована на портале № 67658

3. Атабеков Г. И. Основы теории цепей / Г. И. Атабеков. – СПб. : Лань, 2017. – 424 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91911.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Лосев А.К. Теория линейных электрических цепей.-М.: Высш.шк.,1987.-512с (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.).
2. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи.-М.: Высш.шк., 1990.-336с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.).
3. Теория электрических цепей. Часть 2: Учебное пособие / К. Ю. Попова - 2015. 160 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5535.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория электрических цепей: Учебное пособие к практическим занятиям / И. В. Мельникова, К. Ю. Дубовик - 2012. 156 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1432.
2. Методы математического описания и расчета сложной линейной электрической цепи в стационарном режиме: Исходные данные, методические указания, примеры расчета и контрольных вопросов к заданию / И. В. Мельникова - 2012. 44 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1430.
3. Исследование одиночных колебательных контуров: Руководство по лабораторным работам / И. В. Мельникова - 2011. 35 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1142.
4. Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков: Руководство к лабораторной работе / И. В. Мельникова, Б. Ф. Голев, К. Ю. Дубовик - 2012. 16 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2962.
5. Основы теории цепей. Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей: Методические указания по выполнению курсовой работы / И. В. Мельникова - 2012. 68 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1549.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Согласована на портале № 67658

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 306 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория "Основы теории цепей": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 314б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Конвертор AC-DC MC5BB ИРБИС - 8 шт.;
- USB Осциллограф-генератор PCSGU250 - 8 шт.;
- Осциллограф Keysight - 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 8.1 и ниже;
- Qucs;
- Velleman PcLab2000LT;

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Лаборатория "Основы теории цепей": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 314б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Конвертор AC-DC MC5BB ИРБИС - 8 шт.;
- USB Осциллограф-генератор PCSGU250 - 8 шт.;
- Осциллограф Keysight - 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;

Согласована на портале № 67658

- Microsoft Office 2010 и ниже;
- Qucs;

### 8.5. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 67658

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Введение. Цепи постоянного и переменного тока. Основные методы расчета линейных цепей. Резонансные цепи. | ОПК-1 | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Цепи с распределенными параметрами. Переходные процессы в линейных электрических цепях. | ОПК-1, ОПК-2 | Защита курсовой работы | Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы |
| | | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 3 Основы теории четырехполюсников. Электрические фильтры | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |

Согласована на портале № 67658

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Фазо-частотная характеристика цепи определяется как частотная зависимость:
   а) аргумента функции цепи;
   б) мнимой части функции цепи;

Согласована на портале № 67658

в) отношения мнимой части функции цепи к ее действительной части;
г) арктангенс отношения вещественной части функции цепи к ее мнимой части.

2. Укажите амплитуду напряжения на емкости последовательного колебательного контура с
добротностью 100, если амплитуда входного напряжения равна 2В:
а) 200В;
б) -200В;
в) 2В;
г) 100В.
3. В каком случае электрическая цепь будет цепью с распределенными параметрами?
а) В цепи отсутствуют потери
б) Длина линии более 1 км
в) Геометрические размеры цепи соизмеримы с длиной волны электромагнитных колебаний
г) Напряжение и ток в линии являются только функцией времени
4. Режим, в котором энергия частично поглощается нагрузкой, называется:
а) режимом линии без искажений;
б) режимом смешанных волн;
в) режимом бегущей волны;
г) режимом стоячей волны.
5. Переходная характеристика отражает:
а) переход системы в новое состояние;
б) длительность переходного процесса;
в) реакцию цепи на ступенчатое воздействие;
г) зависимость входного воздействия от времени.
6. Выражения для амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристики определяется как:
а) отношение модуля частотной характеристики к ее аргументу;
б) модуль входного сопротивления;
в) сумма реальной и мнимой части комплексного сопротивления;
г) модуль и аргумент комплексной функции цепи.
7. Укажите обязательное условие для возникновения фазового резонанса:
а) отсутствие активных сопротивлений;
б) наличие хотя бы одного реактивного элемента;
б) наличие хотя бы одного реактивного элемента;
г) наличие зависимого источника.
8. Y-параметры четырехполюсника называют параметрами:
а) холостого хода;
б) рассеяния;
в) короткого замыкания;
г) гибридными.
9. Определите тип фильтра, для которого полоса прозрачности лежит в диапазоне от 0 до ωср
а) ФНЧ;
б) ФВЧ;
в) ПЗФ;
г) ППФ.
10. Характеристическое сопротивление контура это:
а) активное сопротивление контура;
б) реактивное сопротивление;
в) входное сопротивление контура;
г) сопротивление индуктивности и емкости на резонансной частоте.

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Определение схемных функций для резистивно-емкостных и резистивно-индуктивных цепей.

Согласована на портале № 67658

2. Составление уравнений в матричном виде для сложных электрических цепей методом контурных токов и узловых потенциалов.
3. Метод комплексных амплитуд. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме
4. Баланс мощностей во временной и частотной области.
5. Векторные диаграммы для простых и разветвленных цепей.

### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Как определяется резонансная частота нагрузки.
2. Составить систему уравнений для модели с зависимым источником.
3. Чему равно сопротивление транзистора с нагрузкой на крайних частотах.
4. Какой характер входного сопротивления транзистора по схеме общая база.
5. Чем характеризуется инверсия фазы в транзисторах.

### 9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Исследование частотных характеристик нагрузки.
2. Определение резонансных частот нагрузки.
3. Определение коэффициента передачи транзистора с нагрузкой.
4. Определение входного сопротивления транзистора с нагрузкой.
5. Представление входного сопротивления в последовательном и параллельном виде на фиксированной частоте.

### 9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Определить ток ветви сложной электрической цепи методом контурных токов.
2. Определить ток ветви сложной электрической цепи методом узловых напряжений.
3. Определить ток ветви сложной электрической цепи методом эквивалентного генератора.
4. Баланс мощностей в сложной электрической цепи.
5. Эквивалентные преобразования в сложной электрической цепи.

### 9.1.6. Темы практических заданий

1. Идеальные пассивные элементы. Элементные и топологические уравнения.
2. Метод комплексных амплитуд.
3. Метод контурных токов.
4. Метод узловых потенциалов.
5. Резонансные контура.

### 9.1.7. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Построить векторную диаграмму напряжений последовательного соединения резистора и емкости.
2. Определить токи и напряжения классическим методом для цепи первого порядка.
3. Построить зависимость сопротивления параллельного контура с разделенными индуктивностями.
4. Объяснить эффект квази-резонанса в двойном Т-мосте.
5. Чему равна ФЧХ для полного звена ФНЧ в полосе затухания.

### 9.1.8. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Метод контурных токов.
2. Метод узловых потенциалов.
3. Метод эквивалентного генератора.
4. Баланс мощностей.
5. Расчет АЧХ и ФЧХ электрических цепей.

### 9.1.9. Темы лабораторных работ

1. Анализ переходных процессов в цепях первого порядка. Анализ переходных процессов в

Согласована на портале № 67658

цепях второго порядка. . Исследование распределения напряжения вдоль линии в разных режимах.

2. Передаточные характеристики ФНЧ типа „k□и „m□ в согласованном и несогласованном режимах. Передаточные характеристики R,C фильтров.

### 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |

Согласована на портале № 67658

| | | |
|---|---|---|
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 67658

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 21 от «15» 11 2018 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ТОР | С.И. Богомолов | Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c |
| Заведующий обеспечивающей каф. ТОР | С.И. Богомолов | Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |
| Декан ЗиВФ | И.В. Осипов | Согласовано, 126832c4-9aa6-45bd-8e71-e9e09d25d010 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. ТОР | С.И. Богомолов | Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c |
| Старший преподаватель, каф. ТОР | Д.Ю. Пелявин | Согласовано, 7cc8b64f-c195-4b19-9449-1e0dda376c70 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. ТОР | В.Д. Дмитриев | Разработано, 958443a0-e961-4d1a-8ee1-f051547f2df6 |

Согласована на портале № 67658