**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ 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 (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 12 | 20 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 8 | 0 | 8 | часов |
| 3 | Контроль самостоятельной работы | 2 | 4 | 6 | часов |
| 4 | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 0 | 4 | 4 | часов |
| 5 | Всего контактной работы | 18 | 20 | 38 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 86 | 115 | 201 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 104 | 135 | 239 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена / зачета | 4 | 9 | 13 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 108 | 144 | 252 | часов |
| | | | | 7.0 | З.Е. |

Контрольные работы: 3 семестр - 1, 4 семестр - 2
Зачет: 3 семестр
Экзамен: 4 семестр
Курсовой проект / курсовая работа: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 46617

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 15 от «28» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| доцент каф. ТОР | _____ | В. Д. Дмитриев |
| Заведующий обеспечивающей каф. ТОР | _____ | А. А. Гельцер |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФДО | _____ | И. П. Черкашина |
| Заведующий выпускающей каф. РСС | _____ | А. В. Фатеев |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) | _____ | Ю. В. Морозова |
| Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) | _____ | С. И. Богомолов |
| Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) | _____ | Ю. В. Зеленецкая |

Согласована на портале № 46617

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 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.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории цепей» (Б1.Б.20) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Метрология и радиоизмерения, Основы компьютерного проектирования РЭС, Радиотехнические цепи и сигналы, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Устройства приема и обработки сигналов, Устройства сверхвысокой частоты и антенны.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей при произвольных воздействиях; - основы теории нелинейных резистивных цепей; - основные методы анализа электрических цепей в установившемся режиме при гармонических воздействиях; - методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях; - частотные характеристики и временные характеристики электрических цепей; - основы теории четырехполюсников, в том числе с обратной связью; - основы теории цепей с распределенными параметрами; - основы теории аналоговых электрических фильтров;

– **уметь** навыками планирования и практического выполнения действий, составляющих указанные умения в отведенное на выполнение контрольного задания время, самоанализа результатов, в частности, навыков моделирования процессов в электрических цепях с использованием современных вычислительных средств. - навыками экспериментального исследования электрических цепей в рамках физического и математического моделирования. - навыками разрабатывать проектную и техническую документацию

– **владеть** - навыками планирования и практического выполнения действий, составляющих указанные умения в отведенное на выполнение контрольного задания время, самоанализа результатов, в частности, навыков моделирования процессов в электрических цепях с использованием современных вычислительных средств. - навыками экспериментального исследования электрических цепей в рамках физического и математического моделирования. - навыками разрабатывать проектную и техническую документацию

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 46617

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 3 семестр | 4 семестр |
| Контактная работа (всего) | 38 | 18 | 20 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП) | 20 | 8 | 12 |
| Лабораторные работы | 8 | 8 | 0 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 6 | 2 | 4 |
| Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) (КСР (КП/КР)) | 4 | 0 | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | 201 | 86 | 115 |
| Подготовка к контрольным работам | 59 | 26 | 33 |
| Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 30 | 0 | 30 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 7 | 7 | 0 |
| Подготовка к лабораторным работам | 7 | 7 | 0 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 96 | 46 | 50 |
| Выполнение контрольных работ | 2 | 0 | 2 |
| Всего (без экзамена) | 239 | 104 | 135 |
| Подготовка и сдача экзамена / зачета | 13 | 4 | 9 |
| Общая трудоемкость, ч | 252 | 108 | 144 |
| Зачетные Единицы | 7.0 | | |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | СРП, ч | Лаб. раб., ч | КСР, ч | КСР (КП/КР), ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | | | | |
| 1 Введение | 1 | 0 | 2 | 0 | 4 | 5 | ОПК-3 |
| 2 Цепи постоянного тока | 2 | 4 | | 0 | 16 | 22 | ОПК-3 |
| 3 Основные методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме | 2 | 4 | | 0 | 35 | 41 | ОПК-3 |
| 4 Резонансные цепи | 2 | 0 | | 0 | 21 | 23 | ОПК-3 |
| 5 Трехфазные цепи | 1 | 0 | | 0 | 10 | 11 | ОПК-3 |
| Итого за семестр | 8 | 8 | 2 | 0 | 86 | 104 | |
| 4 семестр | | | | | | | |

Согласована на портале № 46617

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 Теория четырехполюсников | 3 | 0 | 4 | 4 | 51 | 54 | ОПК-3 |
| 7 Цепи с распределенными параметрами | 3 | 0 | | | 20 | 23 | ОПК-3 |
| 8 Переходные процессы в линейных электрических цепях | 3 | 0 | | | 29 | 32 | ОПК-3 |
| 9 Временные и частотные характеристики и их взаимосвязь | 3 | 0 | | | 15 | 18 | ОПК-3 |
| Итого за семестр | 12 | 0 | 4 | 4 | 115 | 135 | |
| Итого | 20 | 8 | 6 | 4 | 201 | 239 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Введение | Элементы электрических цепей и схем. Расчетные эквиваленты источников питания | 1 | ОПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Цепи постоянного тока | Элементы электрических цепей и схем. Закон Ома для цепи с э.д.с. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Преобразование схем с переносом источника. Метод двух узлов. Метод наложения. Преобразование схем. Метод эквивалентного генератора. Метод пересчёта. Теорема компенсации. Передача энергии в нагрузку | 2 | ОПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Основные методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме | Комплексные амплитуды и комплексы действующего значения. Элементы цепей переменного тока. Активная, реактивная и полная мощности. Символический метод расчета. Основные методы анализа линейных электрических цепей. | 2 | ОПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Резонансные цепи | Одиночные колебательные контуры - Явление резонанса и его значение в радиотехнике и электросвязи. Последовательный и параллельный резонансные контуры. Резонанс напряжения, тока. Последовательный колебательный контур. Резонансная частота. Определение тока и напряжений на участке цепи при резонан- | 2 | ОПК-3 |

Согласована на портале № 46617

| | | | |
|---|---|---|---|
| | се. Векторная диаграмма. Энергетические соотношения при резонансе. Входное сопротивление контура | | |
| | Итого | 2 | |
| 5 Трехфазные цепи | Основные понятия. Расчет трехфазных цепей. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Указатель последовательности чередования фаз. Получение кругового вращающегося магнитного поля. | 1 | ОПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| 4 семестр | | | |
| 6 Теория четырехполюсников | Основы теории четырехполюсников: Определение и классификация четырехполюсников. Основные уравнения четырехполюсников Первичные параметры четырехполюсников. Регулярное соединение четырехполюсников. Входные и передаточные функции нагруженных четырехполюсников. Характеристические параметры пассивных четырехполюсников. Каскадное соединение согласованных четырехполюсников. Четырехполюсники с обратной связью. . Фильтры: Назначение и классификация фильтров. Полосы прозрачности и задерживания.Общий анализ фильтров без потерь. Фильтры типа «К». Фильтры нижних частот, верхних частот. Преимущества и недостатки фильтров типа «К». Фильтры типа «М». | 3 | ОПК-3 |
| | Итого | 3 | |
| 7 Цепи с распределенными параметрами | Длинные линии. Двухпроводная линия как пример цепи с распределенными параметрами. Первичные параметры однородной линии. Дифференциальные уравнения линии. Решение уравнений для установившегося гармонического воздействия. Падающая и отраженная волны в линии. Вторичные параметры: волновое сопротивление, коэффициенты распространения, затухания (ослабления) и фазы. Условия неискаженной передачи. Фазовая и групповая скорости и длина волны. Уравнения линии в гиперболических функциях. Входное сопротивление линии. Линия как четырехполюсник.Линия без потерь Режимы в линии при различных видах нагрузки (согласованная нагрузка, холостой ход, короткое замыкание, реактивная нагрузка, несогласован- | 3 | ОПК-3 |

Согласована на портале № 46617

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ное активное и комплексное сопротивление). Коэффициент отражения. Коэффициент бегущей и стоячей волны. | | |
| | Итого | 3 | |
| 8 Переходные процессы в линейных электрических цепях | Основные понятия переходного процесса: Переходный процесс (ПП) как частный случай неустановившегося режима. Условия возникновения ПП, длительность ПП. Принцип непрерывности для заряда, потокосцепления и энергии в любой цепи; законы коммутации для линейной цепи. Начальные условия: независимые и зависимые, нулевые и ненулевые, методика определения зависимых начальных условий. Классический метод расчета ПП: Методы анализа ПП как способы решения дифференциального уравнения для модели после коммутационной цепи. Вынужденная и свободная составляющие, характеристическое уравнение цепи, связь вида корней характеристического уравнения и характера свободных составляющих; определение постоянных интегрирования, порядок расчета; практическая ограниченность применения метода.Операторный метод расчета ПП: алгебраизация дифференциального уравнения после коммутационной системы. Преобразование Лапласа, техника перехода к оригиналу, некоторые свойства преобразования по Лапласу. Понятие операторного входного сопротивления двухполюсника. Порядок расчета операторным методом. | 3 | ОПК-3 |
| | Итого | 3 | |
| 9 Временные и частотные характеристики и их взаимосвязь | Испытательные сигналы. Определение переходной и импульсной характеристик, размерность характеристик, их взаимосвязь.Вывод соотношений, связывающих операторные и временные функции | 3 | ОПК-3 |
| | Итого | 3 | |
| Итого за семестр | | 12 | |
| Итого | | 20 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Согласована на портале № 46617

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | |
| 1 Математика | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Физика | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | |
| 1 Метрология и радиоизмерения | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Основы компьютерного проектирования РЭС | + | + | + | + | | + | + | + | + |
| 3 Радиотехнические цепи и сигналы | + | + | + | + | | + | + | + | + |
| 4 Схемотехника аналоговых электронных устройств | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5 Устройства приема и обработки сигналов | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 Устройства сверхвысокой частоты и антенны | + | + | + | + | | + | + | + | + |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | СРП | Лаб. раб. | КСР | КСР (КП/КР) | Сам. раб. | |
| ОПК-3 | + | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 2 Цепи постоянного тока | Экспериментальная проверка токораспределения в разветвленных цепях постоянного тока. | 4 | ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Основные методы анализа линейных | Исследование цепей на переменном синусоидальном токе | 4 | ОПК-3 |

Согласована на портале № 46617

| | | | |
|---|---|---|---|
| электрических цепей в установившемся режиме | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 8 | |

## 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

| № | Вид контроля самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-3 |
| 4 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-3 |
| 2 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-3 |
| Итого | | 6 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Введение | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | ОПК-3 | Зачет, Контрольная работа, Тест |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Цепи постоянного тока | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-3 | Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Подготовка к лабораторным работам | 3 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 16 | | |
| 3 Основные методы анализа линейных | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 16 | ОПК-3 | Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной рабо- |

Согласована на портале № 46617

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| электрических цепей в установившемся режиме | Подготовка к лабораторным работам | 4 | | те, Тест |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 11 | | |
| | Итого | 35 | | |
| 4 Резонансные цепи | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 16 | ОПК-3 | Зачет, Контрольная работа, Тест |
| | Подготовка к контрольным работам | 5 | | |
| | Итого | 21 | | |
| 5 Трехфазные цепи | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-3 | Зачет, Контрольная работа, Тест |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| | Выполнение контрольной работы | 2 | ОПК-3 | Контрольная работа |
| Итого за семестр | | 86 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет |
| 4 семестр | | | | |
| 6 Теория четырехполюсников | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | ОПК-3 | Контрольная работа, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Тест, Экзамен |
| | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 30 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 11 | | |
| | Итого | 51 | | |
| 7 Цепи с распределенными параметрами | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | ОПК-3 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 10 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 8 Переходные процессы в линейных электрических цепях | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 17 | ОПК-3 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 12 | | |

Согласована на портале № 46617

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 29 | | |
| 9 Временные и частотные характеристики и их взаимосвязь | Выполнение контрольных работ | 2 | ОПК-3 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 13 | | |
| | Итого | 15 | | |
| | Выполнение контрольной работы | 4 | ОПК-3 | Контрольная работа |
| Итого за семестр | | 115 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 214 | | |

## 10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

| Вид самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| 4 семестр | | |
| Подготовка исходных данных к расчетам. Исследование частотных характеристик нагрузки. | 2 | ОПК-3 |
| Исследование транзистора с обобщенной нагрузкой. | 1 | |
| Исследование транзистора с избирательной нагрузкой | 1 | |
| Итого за семестр | 4 | |

### 10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

– Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей (по вариантам):

– расчет параллельного контура в качестве нагрузки транзистора

– определение коэффициента передачи биполярного или полевого транзистора с нагрузкой

– определение входного сопротивления биполярного или полевого транзистора с нагрузкой

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б. И. Коновалов. — Томск : ФДО ТУСУР, 2016. — 158 с Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).

2. Попова А. И. П 580 Основы теории цепей [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Попова, К. Ю. Попова, И. В. Мельникова ; под общ. ред. А. И. Поповой. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – Ч. 2. – 179 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа:

Согласована на портале № 46617

https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Белецкий, А.Ф. Теория линейных электрических цепей [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 544 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91910 (дата обращения: 19.09.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие. — Томск : ФДО ТУСУР, 2016. — Ч.1. — 91 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).
2. Мельникова И. В. Основы теории цепей. Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсовой работы / И. В. Мельникова. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 81 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).
3. Попова К. Ю. Основы теории цепей [Электронный ресурс] : электронный курс / К. Ю. Попова. – Томск : ФДО ТУСУР, 2017. Доступ из личного кабинета студента.
4. Попова К. Ю. Основы теории цепей [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / К. Ю. Попова. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).
5. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : электронный курс / Б. И. Коновалов. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. Доступ из личного кабинета студента.

#### 12.3.2. 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.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Иформационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

### 12.5. Периодические издания

1. Журнал Радиотехника URL [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://www.radiotec.ru/journal_section/1 (дата обращения: 19.09.2018).

Согласована на портале № 46617

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, 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. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- LTSpice (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- MicroCAP (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice
- OrCAD Lite (с возможностью удаленного доступа)
- Qucs (с возможностью удаленного доступа)

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

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, 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. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- MicroCAP (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Visio (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice
- OrCAD Lite (с возможностью удаленного доступа)
- Qucs (с возможностью удаленного доступа)

Согласована на портале № 46617

### 13.1.3. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

## 13.2. 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 зрениями** 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.

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

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1) Фазо-частотная характеристика цепи определяется как частотная зависимость:
а) аргумента функции цепи;
б) мнимой части функции цепи;
в) отношения мнимой части функции цепи к ее действительной части;
г) арктангенс отношения вещественной части функции цепи к ее мнимой части.

Согласована на портале № 46617

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) При каких режимах работы (Х.Х. - холостой ход, К.З. - короткое замыкание) определяются А – параметры четырехполюсника:

а) Х.Х. на выходе, К.З. на выходе;

б) Х.Х. на выходе, Х.Х. на входе;

в) К.З. на выходе, К.З. на входе;

г) Х.Х. на входе, К.З. на входе.

4) 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

5) 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.

6) 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.

7) Переходной процесс в цепи невозможен при:

а) отсутствии конденсатора;

б) воздействии гармонического сигнала;

в) изменении энергии в реактивном элементе;

г) отсутствии резистора.

8) Независимыми называются начальные условия (НУ):

а) не зависящие от параметров цепи;

б) сохраняющие свои значения независимо от состоявшейся коммутации;

в) не изменяющиеся в ходе всего переходного процесса;

г) не зависящие от типа элементов.

9) На выводах какого элемента невозможно скачкообразное изменение напряжения?

а) конденсатора;

б) источника напряжения

в) катушки индуктивности;

г) резистора

10) Выберете верное утверждение:

а) коэффициент передачи электрической цепи представляет собой отношение активной части сопротивления к реактивной;

б) коэффициент передачи пассивной электрической цепи имеет размерность Ом/м ;

в) коэффициент передачи электрической цепи всегда равен 10;

г) коэффициент передачи пассивной электрической цепи не превышает 1.

11) Полоса пропускания цепи это –

а) диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего максимального значения не более чем на 3дБ;

б) диапазон частот, в котором фазо-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего максимального значения не более чем на 3дБ;

Согласована на портале № 46617

в) диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи не отличается от своего максимального значения;

г) диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего минимального значения не более чем на 3дБ.

12) 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.

13) Укажите обязательное условие для возникновения фазового резонанса:

а) отсутствие активных сопротивлений;

б) наличие хотя бы одного реактивного элемента;

в) наличие разнотипных реактивных элементов;

г) наличие зависимого источника.

14) Укажите какой из видов фазового резонанса возможен в последовательном колебательном контуре:

а) резонанс напряжений;

б) резонанс токов;

в) параллельный резонанс;

г) совместный резонанс.

15) Для обратимого четырехполюсника в уравнениях типа А заданы коэффициенты: A11=1; A21=j0.3; A22=0.4. Определить значение коэффициента A12.

а) 1 в) -2j

б) 0 г) 2j

16) Определить режим в линии, если нагружена на индуктивность

а) режимом линии без искажений;

б) режимом смешанных волн;

в) режимом бегущей волны;

г) режимом стоячей волны.

17) Y-параметры четырехполюсника называют параметрами:

а) холостого хода;

б) рассеяния;

в) короткого замыкания;

г) гибридными.

18) Определите тип фильтра для которого полоса прозрачности лежит в диапазоне от 0 до ωср

а) ФНЧ;

б) ФВЧ;

в) ПЗФ;

г) ППФ.

19) Входное сопротивление короткозамкнутой линии является:

а) активным;

б) комплексным;

в) реактивным;

г) равна нулю.

20)Характеристическое сопротивление контура это:

а) активное сопротивление контура;

б) реактивное сопротивление;

в) входное сопротивление контура;

г) сопротивление индуктивности и емкости на резонансной частоте.

### 14.1.2. Экзаменационные тесты

1.Для указанной системы А-параметров определить тип четырехполюсника:

Согласована на портале № 46617

A11=0.4;A12=j0.3;A21=j2;A22=1.|. Определить тип четырехполюсника.

а) обратимый и симметричный б) необратимый и симметричный

в) необратимый и несимметричный г) обратимый и несимметричный

2.Для системы А-параметров обратимого четырехполюсника известны коэффициенты: A11=1; A21=j0.2; A22=0.6. Значение коэффициента A12 равно:

а) 2 в) –j2

б) j2 г) j0.2.

3. Для системы А-параметров обратимого четырехполюсника известны коэффициенты: A12= j2; A21=j0.2; A22=0.7. Значение коэффициента A11 равно:

а) 2 в) 0.7

б) 0.4 г) j0.2

4.Для фильтра нижних частот (ФНЧ) выполняется соотношение:

ac=0 при ω≥ωср ac→∞ при ω>ωср

ac=1 при ω≤ω_ср ac→∞ при ω<ωср

5.Для фильтра верхних частот (ФВЧ) выполняется условие (возможно несколько правильных ответов):

ac=0 при ω≥ωср ac→∞ при ω>ωср

ac=0 при ω≤ωср ac→1 при ω<ωср

6. Для системы А-параметров обратимого четырехполюсника известны коэффициенты: A11=1; A12=j0.2; A22=0.6. Значение коэффициента A21 равно:

а) 2 в) –j2

б) j2 г) j0.2

7. Для системы А-параметров обратимого четырехполюсника известны коэффициенты: A12= j2; A21=j0.2; A22=0.7. Значение коэффициента A11 равно:

а) 2 в) 0.7

б) 0.4 г) j0.2

8. Основой операторного метода анализа переходных процессов в электрических цепях является:

а) преобразование Лапласа;

б) решение частных дифференциальных уравнений;

в) метод суперпозиции;

г) метод комплексных амплитуд.

9. На выводах какого элемента невозможно скачкообразное изменение напряжения?

а) конденсатора;

б) источника напряжения

в) катушки индуктивности;

г) резистора.

10.Законы коммутации описываются следующими выражениями:

а) U_L (0+)=U_L (0-); U_C (0+)=U_C (0-);

б) i_L (0+)=i_L (0-); i_C (0+)=i_C (0-);

в) U_L (0+)=U_L (0-); i_C (0+)=i_C (0-);

г) U_C (0-)=U_C (0+); i_L (0-)=i_L (0+).

11. В конденсаторе сразу после коммутации

а) не происходит изменение энергии;

б) происходит преобразование электромагнитной энергии в тепловую;

в) не происходит накопление энергии.

г) происходит изменение энергии.

12. Определите характер переходного процесса, если корни характеристического уравнения P1=α+j ω, P2=- α -j ω при α < ω

а) колебательный;

б) апериодический;

в) критический;

г) параболический.

13. Определите характер переходного процесса, если корни характеристического уравнения

Согласована на портале № 46617

цепи второго порядка равны -α

а) критический

б) колебательный

в) апериодический

г) тангенсальный

14. Независимыми называются начальные условия (НУ):

а) не зависящие от параметров цепи;

б) сохраняющие свои значения независимо от состоявшейся коммутации;

в) не изменяющиеся в ходе всего переходного процесса;

г) не зависящие от типа элементов.

15. Какое условие должно выполняться при апериодическом характере переходного процесса в цепи второго порядка

а) P1 = P2 = - α

б) P1 = P2 = - α + jω

в) P1 = - α_1 ; P2 = - α2;

г) P1 = jω; P2 = - α.

16. Переходной процесс в цепи невозможен при:

а) отсутствии конденсатора;

б) воздействии гармонического сигнала;

в) изменении энергии в реактивном элементе;

г) отсутствии резистора.

17. Импульсная характеристика отражает:

а) импульс системы;

б) реакцию цепи на прямоугольный импульс;

в) реакцию цепи на воздействие в виде функции Дирака;

г) импульс на входе и выходе.

18. 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.

19. Откликом какого воздействия является переходная характеристика?

а) функции Хевисайда;

б) функции Дирака;

в) синусоидального сигнала;

г) произвольного сигнала.

20. Укажите верное соответствие между переходной и передаточной функциями цепи.

а) h" (t)=K(ω)

б) K(ω)=h'(t)

в) K' (ω)=h(t)

г) K"(ω)=h(t)

Согласована на портале № 46617

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Эквивалентные преобразования; законы Ома, Кирхгофа. Резонансные цепи. Теория четырехполюсников. Цепи с распределенными параметрами.Переходные процессы в линейных цепях.

Текст типового контрольного задания

1. Комплексная амплитуда изображает синусоидальный ток на комплексной плоскости для момента времени

а) t = 0. б) t = T/4

в) t = T/2 г) t = T/3

2.. Определить режим в линии, если первичные параметры линии L_0=10 мГн/км, C_0=400 нФ/км. Линия нагружена на индуктивность L_H=2 мГн

а) режимом линии без искажений;

б) режимом смешанных волн;

в) режимом бегущей волны;

г) режимом стоячей волны.

3) Для обратимого четырехполюсника в уравнениях типа А заданы коэффициенты: A12= 10; A21=-j0.1; A22=1. Значение коэффициента A11 равно:

а) 1+j1 в) –1

б) 1-j1 г) 0.5+j1

4. Как изменится полная (кажущаяся) мощность цепи перемен-ного тока, если амплитуда прикладываемого к ней переменного напряжения увеличится в два раза?

а) {не изменится}

б) {увеличится в 2 раза}

в) {увеличится в 3 раза}

г){ увеличится в 4 раза}.

5. Для Т-образного четырехполюсника Z1=3 Ом; Z2=7 Ом; Z3=3 Ом. Чему будут равны Z параметры:

а) Z11=10 Ом, Z12= -7Ом; Z21=7 Ом; Z22=-10 Ом

б) Z11=10 Ом, Z12= 7Ом; Z21=7 Ом; Z22=10 Ом

в) Z11=3 Ом, Z12= 7Ом; Z21=7 Ом; Z22=3 Ом

г) Z11=3 Ом, Z12= 10Ом; Z21=10 Ом; Z22=3 Ом.

6. Для П-образного четырехполюсника Z1=15 Ом; Z2=5 Ом; Z3=15 Ом. Чему будут равны У-параметры:

а) Y11=0.266 См, Y12= 0.2 См; Y21= 0.2 См; Y22=0.266 См

б) Y11=0.2 См, Y12= 0.266 См; Y21= 0.266 См; Y22=0.2 См

в) Y11=0.066 См, Y12= 0.2 См; Y21= 0.2 См; Y22=0.066 См

г) Y11=0.066 См, Y12= 0.033 См; Y21= 0.033 См; Y22=0.066 См.

7. На выводах какого элемента невозможно скачкообразное изменение напряжения?

а) конденсатора;

б) источника напряжения

в) катушки индуктивности;

г) резистора.

8. Укажите правильное соотношение для фильтра верхних частот (ФВЧ) (возможно несколько правильных ответов):

а) ac=0 при ω≥ωср; б) ac→∞ при ω>ωср;

в) ac=0 при ω≤ωср; г) ac→∞ при ω<ωср.

9. Какой характер имеет реактивное сопротивление в последовательном колебательном контуре при частотах, больших резонансной?

а) чисто активный

б) индуктивный

в) емкостный

г) смешанный.

10. Режим, в котором энергия полностью отражается от нагрузки, называется:

а) режимом стоячей волны; б) режимом линии без искажений;

Согласована на портале № 46617

в) режимом смешанных волн; г)режимом бегущей волны.

### 14.1.4. Зачёт

1.Узлом электрической цепи называется точка соединения:

а) 2-х ветвей; б) 3-х ветвей; в) 3-х и более ветвей;г) 4-х ветвей.

2. При составлении системы уравнений для сложной цепи с не-сколькими источниками по законам Кирхгофа количество уравнений по первому закону Кирхгофа (при отсутствии источников то-ка) соответствует:

а) числу неизвестных токов; б) числу узлов; в) числу узлов минус единица ; г) числу независимых замкнутых контуров.

3. Расчет баланса мощности производится:

а) для каждого независимого замкнутого контура ; б) для каждого замкнутого контура ; в) для цепи в целом ; г) для ветвей с источниками питания.

4. Количество уравнений, составляемых по методу контурных токов, соответствует:

а) числу замкнутых контуров ; б) числу независимых замкнутых контуров, в ветвях которых нет источников тока; в) числу ветвей; г) числу источников ЭДС.

5. Количество уравнений, составляемых по методу узловых по-тенциалов, в общем случае соответствует:

а) количеству неизвестных токов; б) количеству независимых замкнутых контуров ; в) количеству узлов минус единица; г) количеству ветвей с источниками.

6.Параллельно соединены два индуктивных элемента L1 и L2, причем L1 > L2. Эквивалентная индуктивность Lэ такого соединения будет:

а) больше L1 б) больше L2; в) меньше L1; г) меньше L2.

7.С уменьшением частоты сопротивление катушки индуктивности:

а)уменьшается;б) возрастает; в) остается постоянным; г) не зависит от частоты

8..С уменьшением частоты сопротивление конденсатора:

а)уменьшается;б) возрастает; в) остается постоянным; г) не зависит от частоты

9.Характеристическим сопротивлением последовательного колебательного контура называется:

а) сопротивление конденсатора при резонансе; б) сопротивление конденсатора на нижней границе полосы пропускания в)сопротивление катушки на нижней границе полосы пропускания; г) сопротивление катушки на нижней границе полосы пропускания

10.В последовательном колебательном контуре при частотах, больших резонансной, реактивное сопротивление имеет:

а) индуктивный характер; б) резистивный; в) емкостной; г) резистивно-емкостной.

11.К источнику синусоидальной ЭДС подключен параллельный колебательный контур. Начальная фаза синусоиды ЭДС равна нулю. На верхней границе полосы пропускания начальная фаза синусоиды тока источника будет иметь:

а) положительное значение; б) отрицательное значение в) равное нулю; 180 градусов.

12. На верхней границе полосы пропускания реактивная мощность параллельного колебательного контура имеет:

а) положительную мощность; б) отрицательную мощность; в) равную нулю; г) активную мощность.

13.Для измерения активной мощности трехфазной цепи с трех-проводной линией необходимо использовать:

а) 1 ваттметр; б) 2 ваттметра; в) 3 ваттметра; г) 4 ваттметра

14.В трехфазном генераторе вырабатываемые ЭДС сдвинуты друг относительно друга на:

Согласована на портале № 46617

а) 90 градусов; б) 120 градусов; 135 градусов; г) 180 градусов.

15.Пассивный двухполюсник содержит одну или несколько индуктивных катушек, один или несколько конденсаторов, резисторы. Под резонансным режимом работы такого двухполюсника понимают режим, при котором6

а) активная мощность равна нулю; б) реактивная мощность равна нулю; в) комплексная мощность равна нулю г) полная мощность равна нулю.

16. В параллельном колебательном контуре сопротивление на частотах ниже резонансной имеет характер:

а) резистивный; б) резистивно-индуктивный; в) резистивно-емкостной г) емкостной.

17.. В параллельном колебательном контуре сопротивление на частотах выше резонансной имеет характер:

а) резистивный; б) резистивно-индуктивный; в) резистивно-емкостной г) емкостной.

18 Отношение напряжения на любом из реактивных элементов последовательного колебательного контура к напряжению источника питания при резонансе называется:

а) затуханием; б) характеристическим сопротивлением; в) добротностью; г) относительной расстройкой.

19.Сопротивление последовательного колебательного контура на резонансной частоте равно:

а) сопротивлению потерь; б) сопротивлению конденсатора; в) сопротивлению катушки индуктивности; Г) равно нулю.

20. Во сколько раз сопротивление реального параллельного колебательного контура на резонансной частоте больше сопротивления последовательного контура:

а) они равны; б) в добротность в квадрате; в) в добротность ; г) в два раза.

### 14.1.5. Темы лабораторных работ

Экспериментальная проверка токораспределения в разветвленных цепях постоянного тока.

Исследование цепей на переменном синусоидальном токе

### 14.1.6. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Расчет передаточных и входных характеристик транзистора с избирательной нагрузкой.

Согласно индивидуальному шифру студенту необходимо рассчитать частотные характеристики транзистора (эквивалентная схема - четырехполюсник с зависимым источником (по вариантам)) и соединенной с ним нагрузкой ( эквивалентная схема- параллельные колебательные контуры I-III рода, а также простейшие LC-фильтры с шунтами). Построить частотные характеристики , сравнить с результатами автоматизированного расчета с помощью ADS.

### 14.1.7. 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 необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

Согласована на портале № 46617

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

### 14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. 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;

Согласована на портале № 46617

– 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 № 46617