

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теория электрических цепей»
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Технологии и системы оптической связи
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ

Е.А. Минина

« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**Теория электрических цепей**»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

направленность (профиль) – Технологии и системы оптической связи

квалификация – бакалавр

форма обучения – очная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Рабочая программа дисциплины «Теория электрических цепей» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

| | | |
|-----------|---------|-------------------|
| _____ | _____ | _____ |
| доцент | подпись | / Е.С. Тарасов |
| должность | | инициалы, фамилия |
| / | / | / |
| _____ | _____ | _____ |
| должность | подпись | инициалы, фамилия |

Утверждена на заседании [ИТиМС] от 28.05.2021 протокол № 9
кафедры _____

Заведующий кафедрой (разработчика) _____

| | | |
|------------|---------|-------------------|
| _____ | _____ | _____ |
| 28.05.2021 | подпись | / Н.В. Будылдина/ |
| г. | | инициалы, фамилия |

Заведующий кафедрой (выпускающей) _____

| | | |
|------------|---------|--------------------|
| _____ | _____ | _____ |
| 28.05.2021 | подпись | / Е.И. Гниломёдов/ |
| г. | | инициалы, фамилия |

Согласовано
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП) _____

| | | |
|------------|---------|--------------------|
| _____ | _____ | _____ |
| 28.05.2021 | подпись | / Е.И. Гниломёдов/ |
| г. | | инициалы, фамилия |

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой _____

| | | |
|-------|---------|-------------------|
| _____ | _____ | _____ |
| | подпись | / С.Г. Горбенко |
| | | инициалы, фамилия |

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.О.13*.

| | |
|--|--|
| <i>ОПК-1 – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</i> | |
| Предшествующие дисциплины и практики | Высшая математика, Физика, Основы телекоммуникаций, Материалы и компоненты электронной техники |
| Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной | Теория вероятностей и математическая статистика |
| Последующие дисциплины и практики | Нет |
| <i>ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</i> | |
| Предшествующие дисциплины и практики | Физика |
| Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной | Нет |
| Последующие дисциплины и практики | Метрология, стандартизация и сертификация, Обработка экспериментальных данных. |

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

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

Знать

- фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации;

Уметь

- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;

Владеть

- навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

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

Знать

- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;

Уметь

- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;

- разрабатывать решение конкретной задачи, выбирать оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки;

- формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение;

Владеть

- способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 3 семестре, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрен экзамен.

| Виды учебной работы | Всего часов/зачетных единиц | Семестр |
|---|-----------------------------|--------------|
| | | 3 |
| Аудиторная работа (всего) | 70/1,94 | 70 |
| В том числе в интерактивной форме | 8/0,22 | 8 |
| Лекции (ЛК) | 34/0,94 | 34 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 24/0,66 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 10/0,27 | 10 |
| Предэкзаменационная консультация (ПК) | 2/0,05 | 2 |
| Самостоятельная работа студентов (всего) | 76/2,11 | 76 |
| Проработка лекций | 17/0,47 | 17 |
| Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов | 10/0,27 | 10 |
| Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов | 24/0,66 | 24 |
| Выполнение курсовой работы | - | - |
| Выполнение РГР** | 15/0,42 | 15 |
| Подготовка и сдача экзамена** | 10/0,27 | 10 |
| Контроль | 34/0,94 | 34 |
| Общая трудоемкость дисциплины, часов | 180/5 | 180/5 |

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

** Оставить нужное

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

| № раздела дисциплины | Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание | Объем в часах | | |
|----------------------------|---|---------------|---|----|
| | | О | З | Зд |
| 1 | Расчет сложных электрических цепей Понятие сложной электрической цепи. Методы расчета сложных цепей: уравнений Кирхгофа, контурных токов, наложения, эквивалентного генератора, узловых потенциалов. | 2 | | |
| 2 | Частотные характеристики электрических цепей Понятие о комплексных частотных характеристиках линейных цепей и систем. Входные и передаточные КЧХ. Амплитудно-частотная, фазо - частотная и амплитудно-фазовая характеристики. Комплексные частотные характеристики идеализированных двухполюсных элементов. АЧХ и ФЧХ последовательных цепей с реактивными элементами. | 2 | | |
| 3 | Резонансные явления в электрических цепях Условие резонанса. Резонанс в последовательном контуре. Понятие резонансной частоты, добротности, характеристического сопротивления. Частотные характеристики последовательного контура. Частотные характеристики высокодобротного последовательного контура вблизи резонансной частоты. Понятие расстройки. Виды расстроек: абсолютная, относительная и обобщенная. Понятие избирательности резонансного контура. Полоса пропускания и методы ее определения. Влияние нагрузки и внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства контура. Резонанс в параллельном контуре. Резонансная частота. Частотные характеристики параллельного контура. Контур с неполным включением источника и нагрузки. | 4 | | |
| 4 | Основы теории четырехполюсников. Классификация четырехполюсников. Основные уравнения и системы первичных параметров неавтономных четырехполюсников. Схемы замещения. Входное сопротивление четырехполюсников. Экспериментальное определение первичных параметров. Соединения четырехполюсников. Определение первичных параметров составных четырехполюсников. Характеристические параметры и комплексные частотные характеристики неавтономных четырехполюсников. Комплексные частотные характеристики четырёхполюсников при произвольной нагрузке. | 4 | | |
| 5 | Анализ переходных процессов в электрических цепях классическим методом Возникновение переходных процессов. Законы коммутации и начальные условия. Классический метод анализа переходных процессов. Свободный и вынужденный режимы. Определение постоянных интегрирования. Общая схема применения метода. Переходные процессы в цепях первого и второго порядка. Зависимость характера переходных процессов от расположения корней характеристического уравнения на комплексной плоскости. | 4 | | |

| | | | | |
|--------------|---|-----------|--|--|
| 6 | Анализ переходных процессов в электрических цепях операторным методом Операторный метод анализа переходных процессов. Прямое и обратное преобразования Лапласа. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные схемы замещения идеализированных пассивных элементов. Учет ненулевых начальных условий. Общая схема применения метода. | 4 | | |
| 7 | Нелинейные электрические цепи при постоянном воздействии Понятие нелинейного элемента и нелинейной электрической цепи. Виды нелинейных элементов. Методы расчета нелинейных электрических цепей с одним или несколькими нелинейными элементами. Последовательное и параллельное преобразование в нелинейных электрических цепях. Использование метода эквивалентного генератора для расчета нелинейной электрической цепи. | 4 | | |
| 8 | Нелинейные электрические цепи при гармоническом воздействии Понятие аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Методы аппроксимации характеристик нелинейных элементов: полиномиальная и линейно-кусочная. Понятие аппроксимирующая и аппроксимируемая функции. Погрешность аппроксимации и методы их определения. Определение реакции нелинейной цепи методом трех ординат. Понятие напряжения и угла отсечки. Расчет спектра сигнала на выходе нелинейной цепи. | 4 | | |
| 9 | Электрические фильтры. Понятие электрического фильтра. Классификация фильтров: по используемой элементной базе, по расположению полосы пропускания на шкале частот, по функции фильтрации. Принцип построения характеристик электрических фильтров с функциями Баттерворта и Чебышева. Понятие порядка фильтров. Их сравнительная характеристика. | 4 | | |
| 10 | Построение пассивных электрических фильтров Понятие пассивного фильтра. Общий принцип построения пассивных фильтров. Использование каталожного метода для построения фильтров. П-образные и Т-образные схемы построения ФНЧ различных порядков. Понятие НЧ-прототип. Принцип преобразования НЧ-прототипа в схемы ФВЧ и ПФ. | 2 | | |
| ВСЕГО | | 34 | | |

4.2 Содержание практических занятий

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ, практических занятий | Объем в часах | | |
|--------------|----------------------|--|---------------|---|----|
| | | | О | З | Зд |
| 1 | 1 | Расчет сложных резистивных цепей методом уравнений Кирхгофа | 2 | | |
| 2 | 1 | Расчет сложных резистивных цепей методом контурных токов | 2 | | |
| 3 | 1 | Расчет сложных резистивных цепей методом наложения | 2 | | |
| 4 | 1 | Расчет сложных резистивных цепей методом эквивалентного генератора | 2 | | |
| 5 | 1 | Расчет сложных резистивных цепей методом узловых потенциалов | 2 | | |
| ВСЕГО | | | 10 | | |

4.3 Содержание лабораторных занятий

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ, практических занятий | Объем в часах | | |
|--------------|----------------------|---|---------------|---|----|
| | | | О | З | Зд |
| 1 | 3 | Исследование устройства и принципа работы учебно-лабораторной установки NI ELVIS II | 2 | | |
| 2 | 3 | Исследование резонансных явлений в последовательном колебательном контуре | 2 | | |
| 3 | 4 | Опытное определение первичных параметров Г – образного четырехполюсника | 2 | | |
| 4 | 5 | Исследование переходных процессов в цепях первого порядка | 2 | | |
| 5 | 5 | Исследование переходных процессов в цепях второго порядка | 2 | | |
| 6 | 7 | Исследование нелинейных цепей при постоянном воздействии | 4 | | |
| 7 | 8 | Исследование нелинейных цепей при гармоническом воздействии | 4 | | |
| 8 | 9 | Исследование работы простого режекторного фильтра | 2 | | |
| 9 | 10 | Исследование характеристик ФНЧ Чебышева | 2 | | |
| 10 | 10 | Исследование характеристик ФВЧ Чебышева | 2 | | |
| ВСЕГО | | | 24 | | |

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ¹

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

| № п/п | Тема | Объем в часах* | | Вид учебных занятий | Используемые инновационные формы занятий |
|--------------|---|----------------|---|---------------------|--|
| | | О | З | | |
| 1 | Основы теории четырехполюсников | 4 | | Лекция | Групповые дискуссии |
| 2 | Исследование нелинейных цепей при гармоническом воздействии | 4 | | Лабораторная работа | Мастер-класс |
| ВСЕГО | | 8 | | | |

* Не меньше интерактивных часов

¹ Учеть развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

1. Бакалов В. П., Дмитриков В. Ф., Крук Б. И. Основы теории цепей: Учебное пособие для вузов. — Москва: Горячая линия–Телеком 2013 г.— 596 с. — Электронное издание.
2. Попов В. П. Основы теории цепей: учеб. для вузов / В. П. Попов. - Изд. 6-е, исп.- М.: Высш. шк., 2007.

6.2 Список дополнительной литературы

1. Батура М.П. Теория электрических цепей [Электронный ресурс]: учебник/ Батура М.П., Кузнецов А.П., Курулев А.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 607 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20147>.
2. Соболев В.Н. Теория электрических цепей [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Соболев В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2014.— 502 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25088>.

6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет - ресурсы).

1. Официальный сайт UISI.RU/ (дата обращения: 15.05.2019)
2. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ <http://aup.uisi.ru/>
3. Электронная библиотечная система «IPRbooks» /<http://www.iprbookshop.ru/> доступ по логину и паролю
4. Электронный каталог АБК ASBOOK
5. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ http://ellib.sibsubtis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR= доступ по логину и паролю
6. Научная электронная библиотека (НЭБ) elibrary <http://www.elibrary.ru>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|--|------------------------------------|---|
| Лекционная аудитория | Лекционные занятия | – компьютер; – мультимедийный проектор; – экран; – доска. |
| Лаборатория 208 УК№3 | Лабораторные и практические работы | - персональные компьютеры подключенные в локальную сеть и сеть Интернет, работающие под управлением операционной системы Windows 7, - оборудование: учебно-лабораторные установки NI ELVIS II Bundle (For Academic Use Only) includes NI ELVIS II Workstation and NI, стенды лабораторные по ТЭЦ, осциллографами С1-73, вольтметры В7-58, приборы ГЗ-112. - программное обеспечение OpenOffice. |
| Лаборатория 311 УК№5 | Самостоятельная работа | - персональные компьютеры подключенные в локальную сеть и сеть Интернет, работающие под управлением операционной системы Windows 7, - программное обеспечение OpenOffice. |

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ²

8.1 Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

8.2 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, предусмотренных на лабораторных работах;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- выполнения контрольных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ (курсовых проектов), предусмотренных учебным планом;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

8.3 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

² Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту лабораторных, практических работ, курсовой работы, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации;
- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном, практическом занятии;
- защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- экзамен (3 семестр).

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).