

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретические основы электротехники

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

Направленность (профиль): Системы мобильной связи и сетевые
технологии на транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 167783
Подписал: руководитель образовательной программы
Киселёва Анастасия Сергеевна
Дата: 14.03.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Теоретические основы электротехники» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по направлению подготовки бакалавриата «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Задачами дисциплины являются приобретение обучающимися знаний, умений и навыков в области электрических схем, расчета двухполюсников и четырехполюсников, моделирования электрических схем, а также получения и анализа их частотных характеристик.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-4 - Способен выполнять монтаж оборудования связи (телекоммуникаций), линейно-кабельных сооружений.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

об основных системах параметров, характеризующих связи между токами и напряжениями разветвлённых цепей; свойствах функций сопротивления (проводимости), канонические схемы; схемах замещения и основные системы параметров четырёхполюсных цепей; способах соединения четырёхполюсников и правила определения свойств соединений; основных свойствах волновых процессов;

Уметь:

использовать основные приёмы синтеза двухполюсных цепей по заданным частотным характеристикам; свойства функций передачи и основные приёмы синтеза четырёхполюсных цепей; определять частотные зависимости параметров рельсовых цепей и линий связи, исследовать способы улучшения условий передачи сигналов; анализировать и исследовать схемы построения частотных фильтров и корректоров, основные соотношения, определяющие их параметры;

Владеть:

экспериментальной оценкой частотных параметров цепи и предположить причины несовпадения экспериментальных характеристик с теоретическими; уметь составить схему, обеспечивающую заданные частотные зависимости параметров, выбирать метод расчёта и необходимые расчётные соотношения, а также выполнять необходимые расчёты с использованием современных информационных технологий.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий | Количество часов | |
|---|------------------|------------|
| | Всего | Семестр №3 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 72 | 72 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 40 | 40 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 72 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | <p>Линейная электрическая цепь как модель воздействия, реакции и характеристики цепей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Частотное, операторное и временное представление сигналов. - Импульсные сигналы и их представление. Характеристики электрических цепей как реакции на воздействие определённого сигнала. - Связь между частотными и временными характеристиками. - Электрические цепи при импульсных воздействиях. - Параметрические электрические цепи. - Переменные ёмкость и индуктивность. - Принципы построения параметрических усилителей и генераторов. |
| 2 | <p>Методы анализа и синтеза электрических цепей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Примеры разветвлённых цепей. Определение входных сопротивлений и проводимостей. - Матрицы сопротивлений и проводимостей разветвлённой цепи. - Определение входных и передаточных функций по графу цепи. - Электрическая цепь как многополюсник. - Методы анализа и синтеза двухполюсных и четырёхполюсных цепей. Уравнения и схемы замещения электрической цепи четырёхполюсника. - Соединения четырёхполюсников и определение параметров соединения по параметрам составляющих четырёхполюсников. - Рабочие коэффициенты и функции передачи. - Характеристика цепей с переменными параметрами. |
| 3 | <p>Электрические цепи с распределёнными параметрами</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Первичные параметры и уравнения однородной электрической линии. - Уравнения линии в установившемся режиме гармонического переменного тока. - Волновые процессы в линии. Волновые параметры. - Распределение напряжения и тока вдоль линии. - Однородная линия как четырёхполюсник. Неоднородные линии. Линии индуктивной связи. |
| 4 | <p>Характеристики цепей проводных линий связи</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Волновые параметры цепей телесигнализации и телеуправления. - Зависимость их от частоты тока и других факторов. - Временные характеристики и рабочие параметры однородной линии связи. - Использование направленных графов для определения рабочих параметров передачи. |
| 5 | <p>Параметры передачи электрических цепей как четырёхполюсников</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Собственные параметры передачи четырёхполюсника. - Рабочие параметры четырёхполюсников и их выражение через собственные параметры передачи. - Волновые матрицы передачи. |
| 6 | <p>Электрические цепи со специальными частотными и временными характеристиками, их анализ и синтез</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Виды аппроксимации, применяемые при синтезе цепей. Способы реализации. - Частотные зависимости сопротивлений и проводимостей двухполюсных цепей и методы их исследования. Построение двухполюсников по заданным частотным характеристикам. - Схемы простейших фильтрующих и корректирующих RC- и LC-цепей и их характеристики. - Активные RC-фильтры, способы их построения. Фильтры с обратной связью. Фильтры с |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| | <p>частотозависимыми отрицательными сопротивлениями. Корректоры амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Цепи задержки и формирования коротких импульсов - Электрические LC-фильтры / Цепочечные фильтры. - Фильтры нижних и верхних частот, полосовые фильтры типа к. Преобразования масштаба частот. - Влияние потерь и несогласованности нагрузки на характеристики фильтров. - Звенья фильтров типа m. Частотные фильтры в виде связанных контуров. - Мостовые фильтры. Электромеханические фильтры. - Чувствительность фильтров к изменениям параметров элементов. |
| 7 | <p>Цифровые фильтры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применение цифровых фильтров. - Дискретный фильтр как линейная модель цифрового фильтра. - Построение схемы цифрового фильтра по заданной импульсной характеристике. - Нерекурсивные и рекурсивные фильтры. - Канонические схемы цифровых фильтров. - Расчёт элементов схем по заданным частотным характеристикам. - Аппаратная и программная реализация цифровых фильтров. |
| 8 | <p>Частотные характеристики электрических цепей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Комплексная частотная характеристика, АЧХ, ФЧХ. - Частотные характеристики простейших цепей. - Полоса пропускания и коэффициент прямоугольности АЧХ. Логарифмическая АЧХ. - Понятие о частотных фильтрах. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | <p>Цепи постоянного тока</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Синтез и анализ электрических цепей постоянного тока |
| 2 | <p>Цепи переменного тока</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Синтез и анализ электрических цепей переменного тока |
| 3 | <p>Активные и пассивные фильтры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Синтез активных и пассивных электрических фильтров |
| 4 | <p>Переходные процессы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Переходные процессы в линейных электрических цепях |
| 5 | <p>Длинные линии</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализ линий с распределенными параметрами (длинные линии) |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | Волновые параметры групповой линии Рассматриваемые вопросы: - Расчёт волновых параметров групповой линии связи на заданных частотах. |
| 2 | Передаточные характеристики цепи Рассматриваемые вопросы: - Расчёт и построение передаточных характеристик активной электрической цепи с операционным усилителем |
| 3 | Схема LC-фильтра Рассматриваемые вопросы: - Синтез схемы LC-фильтра и расчёт её элементов. |
| 4 | Схема активного RC-фильтра Рассматриваемые вопросы: - Синтез схемы активного RC-фильтра и расчёт его элементов. |
| 5 | Колебательные контуры Рассматриваемые вопросы: - Собственные и вынужденные колебания. Исследование вторичных параметров последовательного контура. Резонанс в последовательном контуре |
| 6 | Колебательные контуры Рассматриваемые вопросы: - Уравнение резонансной кривой контура. Обобщенные АЧХ и ФЧХ контура. - Исследование влияния неидеальности источника на частотные характеристики последовательного контура |
| 7 | Колебательные контуры Рассматриваемые вопросы: - Исследование влияния нагрузки на резонансные свойства последовательного контура. - Коэффициент передачи последовательного контура. |
| 8 | Колебательные контуры Рассматриваемые вопросы: - Условие резонанса в параллельном контуре. - Исследование частотных характеристик параллельного контура. - Резонанс токов в параллельном контуре. - Исследование влияния споровитлений источника нагрузки на свойства параллельного контура. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|----------|---|
| 1 | Работа с лекционным материалом, литературой, самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины(модуля) |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям |
| 3 | Выполнение курсовой работы. |
| 4 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5 | Подготовка к текущему контролю. |

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Тема "Синтез линейных электрических цепей". Исходные данные на курсовую работу определяются вариантом:

Вариант №0

$f_c = 25$, Гц; Тип рельса = Р50; $S = 64,5$ см²; $u = 62$, см; $b = 9,9$, см.

Вариант №1

$f_c = 50$, Гц; Тип рельса = Р65; $S = 82,9$ см²; $u = 70$, см; $b = 11,1$, см.

Вариант №2

$f_c = 75$, Гц; Тип рельса = Р65; $S = 82,9$ см²; $u = 70$, см; $b = 11,1$, см.

Вариант №3

$f_c = 125$, Гц; Тип рельса = Р50; $S = 64,5$ см²; $u = 62$, см; $b = 9,9$, см.

Вариант №4

$f_c = 175$, Гц; Тип рельса = Р50; $S = 64,5$ см²; $u = 62$, см; $b = 9,9$, см.

Вариант №5

$f_c = 225$, Гц; Тип рельса = Р65; $S = 82,9$ см²; $u = 70$, см; $b = 11,1$, см.

Вариант №6

$f_c = 275$, Гц; Тип рельса = Р50; $S = 64,5$ см²; $u = 62$, см; $b = 9,9$, см.

Вариант №7

$f_c = 325$, Гц; Тип рельса = Р65; $S = 82,9$ см²; $u = 70$, см; $b = 11,1$, см.

Вариант №8

$f_c = 420$, Гц; Тип рельса = Р50; $S = 64,5$ см²; $u = 62$, см; $b = 9,9$, см.

Вариант №9

$f_c = 480$, Гц; Тип рельса = Р65; $S = 82,9$ см²; $u = 70$, см; $b = 11,1$, см.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|--|---|
| 1 | Белецкий, А. Ф. Теория линейных электрических цепей : учебник / А. Ф. Белецкий. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-0905-1. | https://e.lanbook.com/book/167381 |
| 2 | Теория электрических цепей : учебно-методическое пособие / Е. И. Алгазин, О. Б. Давыденко, Е. Г. Касаткина [и др.]. — 2-е изд., | https://e.lanbook.com/book/152136 |

| | | |
|---|---|---|
| | испр. и доп. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 246 с. — ISBN 978-5-7782-4099-5. | |
| 3 | Соболев, В. Н. Теория электрических цепей : учебное пособие / В. Н. Соболев. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. — 502 с. — ISBN 978-5-9912-0342-5. | https://e.lanbook.com/book/55667 |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» — <http://e.lanbook.com/>;

Электронно-библиотечная система ibooks.ru — <http://ibooks.ru/>;

Электронно-библиотечная система «УМЦ» — <http://www.umczdt.ru/>;

Электронно-библиотечная система «Intermedia» — <http://www.intermediapublishing.ru/>;

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» — <http://www.book.ru/>;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» — <http://www.znanium.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat, а также специализированное прикладное программное обеспечение Scilab, Multisim Live Online Circuit Simulator

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

Курсовая работа в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Системы управления транспортной
инфраструктурой»

И.А. Журавлев

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной
программы

А.С. Киселёва

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов