

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 специалитета
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория линейных электрических цепей

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Форма обучения: Заочная

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: 168572
Подписал: заведующий кафедрой Горелик Александр Владимирович
Дата: 19.04.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Теория линейных электрических цепей» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по специальности «Системы обеспечения движения поездов»

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-51 - Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта.

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 7 з.е. (252 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 | Сем. №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 28 | 28 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 12 | 12 |
| Занятия семинарского типа | 16 | 16 |

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 224 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 / 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.</p> |
| 2 | <p>Методы анализа и синтеза электрических цепей / Примеры разветвлённых цепей в устройствах автоматики и телемеханики. 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.</p> |
| 3 | <p>Электрические цепи с распределёнными параметрами / 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.</p> |
| 4 | <p>Характеристики цепей проводных линий связи / 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.</p> |
| 5 | <p>Параметры передачи электрических цепей как четырёхполюсников / Собственные параметры передачи четырёхполюсника. Рабочие параметры четырёхполюсников и их выражение через собственные параметры передачи. Волновые матрицы передачи.</p> |
| 6 | <p>Электрические цепи со специальными частотными и временными характеристиками, их анализ и синтез / 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 частотнозависимыми отрицательными сопротивлениями. Корректоры амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик. Цепи задержки и формирования коротких импульсов</p> |
| 7 | <p>Электрические LC-фильтры / Цепочечные фильтры. Фильтры нижних и верхних частот, полосовые фильтры типа k. 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</p> |
| 8 | <p>Цифровые фильтры / Применение цифровых фильтров в устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики. Дискретный фильтр как линейная модель цифрового фильтра. Построение схемы</p> |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|---|
| | 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. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|--|
| 1 | Линейная электрическая цепь как модель воздействия, реакции и характеристики цепей / Исследование передаточных частотных характеристик в цепях первого порядка. Для проведения практических занятий требуется необходимое количество комплектов обучающей компьютерной программы (специализированное программное обеспечение) и соответствующая компьютерная техника, предназначенная для работы с указанной программой, позволяющая использовать сетевой прокол TCP/IP и администратор баз данных ODBC32. |
| 2 | Методы анализа и синтеза электрических цепей / Исследование активных фильтров. Для проведения практических занятий требуется необходимое количество комплектов обучающей компьютерной программы (специализированное программное обеспечение) и соответствующая компьютерная техника, предназначенная для работы с указанной программой, позволяющая использовать сетевой прокол TCP/IP и администратор баз данных ODBC32. |
| 3 | Электрические цепи с распределёнными параметрами / Исследование электрических цепей с распределёнными параметрами. Для проведения практических занятий требуется необходимое количество комплектов обучающей компьютерной программы (специализированное программное обеспечение) и соответствующая компьютерная техника, предназначенная для работы с указанной программой, позволяющая использовать сетевой прокол TCP/IP и администратор баз данных ODBC32. |
| 4 | Электрические цепи со специальными частотными и временными характеристиками, их анализ и синтез / Изучение дифференцирующей цепи. Для проведения практических занятий требуется необходимое количество комплектов обучающей компьютерной программы (специализированное программное обеспечение) и соответствующая компьютерная техника, предназначенная для работы с указанной программой, позволяющая использовать сетевой прокол TCP/IP и администратор баз данных ODBC32. |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--|
| 1 | Расчёт волновых параметров групповой линии связи на заданных частотах. |
| 2 | Расчёт и построение передаточных характеристик активной электрической цепи с операционным усилителем |
| 3 | Синтез схемы LC-фильтра и расчёт её элементов. |
| 4 | Синтез схемы активного RC-фильтра и расчёт его элементов. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|---|
| 1 | СР Подготовка к практическим занятиям Работа с лекционным материалом, литературой, самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины(модуля) Подготовка к лабораторным работам Выполнение курсовой работы Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену). |
| 2 | Подготовка к контрольной работе. |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации. |

4.4. Примерный перечень тем контрольных работ
синтез линейной электрической рельсовой цепи по условиям выполнения нормального и шунтового режимов

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|---|---------------------------------------|
| 1 | Теория линейных электрических цепей А.Ф. Белецкий Однотомное издание Радио и связь , 1986 | НТБ (фб.) |
| 2 | Теоретические основы электротехники Г.И. Атабеков, С.Д. Купалян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков; Ред. Г.И. Атабеков; Под Ред. Г.И. Атабеков Однотомное издание Энергия , 1979 | НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6) |

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<http://miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки 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.umczt.ru/>)

Электронно-библиотечная система «Intermedia» (<http://www.intermedia-publishing.ru/>)

Электронно-библиотечная система РОАТ (<http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/>)

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 Electronic Work Bench, MathCad

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 сетям INTERNET;

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой интерактивной доской;

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET;

4. Для проведения практических и лабораторных занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями - Pentium 4, ОЗУ 4 Гб, HDD 100 Гб, USB 2.0.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 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:

Заведующий кафедрой СУТИ РОАТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.В. Горелик

С.Н. Климов