

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: 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: 21905
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон
Анатольевич
Дата: 06.06.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины являются подготовка студентов к изучению специальных дисциплин, активному использованию понятий и методов теории линейных электрических цепей при анализе режимов работы и проектировании устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, таких, как рельсовые цепи; групповые, взаимовлияющие и индуктивно связанные линии; фильтры и другие элементы систем передачи информации в устройствах автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте.

Основной конечной целью изучения учебной дисциплины «Теория линейных электрических цепей» является формирование у обучающихся компетенций в области линейных электрических цепей, применяемых на железнодорожном транспорте в области железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, необходимых при эксплуатации, проектировании, производстве, испытаниях, модернизации, разработке и проектировании необходимых для следующих видов практической деятельности:

- производственно-технологической;
- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Учебная дисциплина предназначена для получения знаний, позволяющих решать следующие профессиональные задачи:

производственно-технологические – грамотное использование знаний для разработки и чтения производственной документации в процессе изготовления различной электротехнической аппаратуры и проверки ее параметров на соответствие требованиям ТУ; умение оценить достаточность знаний обслуживающего эту аппаратуру персонала;

квалифицированно решать вопросы по повышению производительности труда обслуживающего персонала;

проектно-конструкторские – при последующем повышении уровня практических знаний в условиях эксплуатации систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи; повысить свой уровень до возможности применения своих знаний при проектировании систем и разработке отдельных различных блоков аппаратуры;

научно-исследовательские – при последующем повышении уровня практических знаний в условиях эксплуатации и дальнейшем совершенствовании своих научных знаний и исследовательских навыков.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - 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:

- причины возникновения и способы устранения неисправностей в телекоммуникационных системах железнодорожного транспорта, применяет современные методы и способы обнаружения неисправностей при эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания, а также методы расчета показателей качества систем телекоммуникаций.

Уметь:

- применять в профессиональной деятельности современные технологии проектирования и монтажа электрических и оптических линий связи, методы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов; методы расчета параметров передачи линий связи и параметров взаимных влияний между ними, передаточных характеристик электрических и волоконно-оптических линий связи.

Владеть:

- навыком применения в производственной деятельности нормативные документы по качеству и безопасности технологических процессов, руководствуется требованиями по безопасности движения поездов; методы обеспечения безопасности и безотказности телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 10 з.е. (360 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 | |
| | | №4 | №5 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 166 | 102 | 64 |
| В том числе: | | | |
| Занятия лекционного типа | 66 | 34 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 100 | 68 | 32 |

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 194 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 | Предмет и задачи курса Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и законы электрической цепи - электрическая цепь как объект анализа - формулировка задачи синтеза электрической цепи - модель электрической цепи - формы записи комплексных чисел и особенности их применения для расчета и графического, и векторного представления цепей синусоидального переменного тока |
| 2 | Электрические цепи Рассматриваемые вопросы: - условия работы и характеристики электрических цепей автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте - колебательные цепи при гармоническом воздействии |
| 3 | Анализ электрических цепей методом сигнальных графов Рассматриваемые вопросы: |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - определение эквивалентных параметров различных со-единений четырехполюсников - электрические фильтры типа к и m - синтез линейных электрических цепей |
| 4 | <p>Элементы реальных электрических цепей и их модели</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - источник сигналов, сопротивление, катушка индуктивности, конденсатор - факторы, определяющие выбор модели электрической цепи и её элементов - эквивалентные схемы замещения однотипных элементов и взаимосвязь между ними - добротность катушки индуктивности, добротность конденсатора. Определение добротности реактивных элементов по параметрам последовательной и параллельной схем замещения - классификация линейных электрических цепей - классификация функций линейных электрических цепей: входные функции, передаточные функции - формы представления функций линейных электрических цепей: частотная, операторная и временная |
| 5 | <p>Последовательный колебательный контур. Определения и основные соотношения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - векторные диаграммы и характер комплексного входного сопротивления на частотах, ниже резонансной, при резонансе, на частотах, выше резонансной - настроенный и расстроенный контуры - напряжение на элементах контура; характеристическое сопротивление контура - амплитуда тока в контуре при резонансе и на частотах, отличных от резонансной; добротность колебательной цепи, затухание колебательного контура - входные частотные характеристики последовательного колебательного контура - виды расстроек контура: абсолютная, относительная, обобщённая - частотные характеристики модуля и аргумента комплексного входного сопротивления, частотная характеристика нормированного тока - передаточные функции последовательного колебательного контура - исследование передаточных функций на экстремум - влияние потерь в элементах на вид передаточных функций |
| 6 | <p>Избирательные свойства последовательного колебательного контура</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение избирательности - полоса пропускания последовательного колебательного контура - формулы, выражающие границы полосы пропускания последовательного колебательного контура через параметры элементов - влияние сопротивления внешних цепей на избирательные свойства последовательного колебательного контура - влияние внутреннего сопротивления генератора и сопротивления нагрузки - эквивалентная добротность последовательного колебательного контура - эквивалентная ширина полосы пропускания - условия использования последовательного колебательного контура с позиции максимальной реализации его избирательных свойств |
| 7 | <p>Параллельный колебательный контур</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения и основные соотношения: условия рассмотрения - векторные диаграммы и характер комплексной входной проводимости на частотах, ниже резонансной, при резонансе, на частотах, выше резонансной - настроенный и расстроенный контуры - ток в контуре - характеристическое сопротивление контура - амплитуда напряжения на контуре при резонансе и на частотах, отличных от резонансной - добротность колебательной цепи - влияние сопротивления потерь на резонансную частоту параллельного колебательного контура |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|---|
| | - входные частотные характеристики параллельного колебательного контура - передаточные частотные характеристики параллельного колебательного контура |
| 8 | Связанные колебательные контуры Рассматриваемые вопросы: - виды связи между контурами: трансформаторная, индуктивная (внутренняя, внешняя) - электрическая (внутренняя емкостная и внешняя емкостная) - комбинированная; гальваническая. Первичный контур, вторичный контур |
| 9 | Обобщённые параметры четырёхполюсника Рассматриваемые вопросы: - четырёхполюсник как модель электрической цепи - классификация четырёхполюсников - уравнения прямой передачи - обобщённые параметры четырёхполюсника: виды и физический смысл - уравнения обратной передачи четырёхполюсника - входное сопротивление - параметры холостого хода и короткого замыкания - сопротивление передачи |
| 10 | Рабочие характеристики четырёхполюсника Рассматриваемые вопросы: - виды затухания четырёхполюсника - виды мощности (мощность, отдаваемая генератором согласованной нагрузке - мощность, входящая в систему передачи - мощность, отдаваемая нагрузке на выходе системы передачи - мощность, отражённая от входа системы передачи) - виды затухания (собственное (характеристическое), рабочее, вносимое, передачи, отражения) - формула, выражающая приведённое сопротивление передачи через характеристические параметры и сопротивления внешних цепей. - формулы вносимого и рабочего затухания и их анализ |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | Вольтметр и осциллограф В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает измерение напряжения и разности фаз вольтметром и осциллографом |
| 2 | Колебательный контур В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает частотные свойства последовательного колебательного контура |
| 3 | Параллельный колебательный контур В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает частотные свойства параллельного колебательного контура |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|--|
| 1 | Последовательный колебательный контур В результате выполнения практического задания студент знает и понимает решение задач на расчёт |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|---|
| | параметров последовательного колебательного контура и его частотных характеристик |
| 2 | Параллельный колебательный контур В результате выполнения практического задания студент знает и понимает решение задач на расчёт параметров параллельного колебательного контура и его частотных характеристик |
| 3 | Резонансные характеристики связанных контуров В результате выполнения практического задания студент знает и понимает расчет связанных цепей: нахождение резонансных частот индуктивно связанных контуров и оценка заведомо изменения частотной характеристики от уменьшения и увеличения значения коэффициента связи |
| 4 | Комплексная передаточная функция В результате выполнения практического задания студент знает и понимает решение задач на нахождение аналитического выражения комплексной передаточной функции и построения АЧХ, ФЧХ и АФЧХ характеристик заданной схемы |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|--|
| 1 | Изучение дополнительной литературы |
| 2 | Подготовка к лабораторным работам |
| 3 | Подготовка к практическим занятиям |
| 4 | Выполнение курсовой работы |
| 5 | Подготовка к промежуточной аттестации |
| 6 | Подготовка к текущему контролю |
| 7 | Выполнение курсовой работы. |
| 8 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 9 | Подготовка к текущему контролю. |

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Характеристические параметры четырёхполюсника.

Характеристические сопротивления, характеристическая постоянная передачи: определение и физический смысл. Уравнения передачи в гиперболических функциях. Уравнения передачи согласованно нагруженного четырёхполюсника (включая частный случай симметричного четырёхполюсника). Каскадное включение четырёхполюсников на принципе согласования характеристических сопротивлений.

Рабочие характеристики четырёхполюсника:

виды затухания четырёхполюсника: виды мощности (мощность, отдаваемая генератором согласованной нагрузке; мощность, входящая в систему передачи; мощность, отдаваемая нагрузке на выходе системы передачи; мощность, отражённая от входа системы передачи); виды затухания (собственное (характеристическое, рабочее, вносимое, передачи, отражения).

Колебательные цепи при гармоническом воздействии

Теория распространения электромагнитной энергии по направляющим системам. Физические процессы в направляющих системах.

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|---|---|
| 1 | Теория электрических цепей Добротворский И.Н. Радио и связь - 472 с. , 1989 | https://djvu.online/file/PVeDgTNbJZvud |
| 1 | Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи Матханов П.Н. Высшая школа - 335 с. , 1981 | https://djvu.online/file/QqGRpj6mv2Ftf |
| 2 | Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах Шебес М.Р. Высшая школа - 480 с. , 1987 | https://djvu.online/file/XawHe2mEPvB5r |

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://rgd.ru> - сайт ОАО «РЖД».

3. <http://elibrary.ru> - научно-электронная библиотека.

4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Электронная лаборатория MULTISIM и MATCAD

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

Для освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и демонстрационных практических занятий.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 5 семестре.

Экзамен в 4, 5 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

Е.В. Архипов

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ

А.А. Антонов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин