

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

01 сентября 2019 г.



Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Табунщиков Александр Константинович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория линейных электрических цепей

Направление подготовки:	27.03.04 – Управление в технических системах
Профиль:	Системы и средства автоматизации технологических процессов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2018

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Антонов</p>
--	---

Рабочая программа учебной 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: 15.05.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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, корректоры и другие элементы систем передачи информации в устройствах автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теория линейных электрических цепей" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Математика:

Знания: сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Умения: привлечь для их решения методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Навыки: способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

2.1.2. Теория передачи сигналов:

Знания: основные принципы работы с программными продуктами моделирования устройств передачи данных

Умения: проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций теории передачи сигналов отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов, изменять, дополнять, адаптировать, развивать методы, алгоритмы, средства, решения, приемы, методики теории передачи сигналов для решения конкретных задач анализа функционирования систем обеспечения движения поездов.

Навыки: основными методами оценки эффективности передачи сигналов в реальных системах обеспечения движения поездов; терминологией и научно-технической литературой в области передачи сообщений по каналам систем обеспечения движения поездов.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Теория безопасности движения поездов

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;	<p>Знать и понимать: способы решения задач анализа</p> <p>Уметь: рассчитывать характеристики электрических цепей, выбирать способы и методы решения поставленных задач</p> <p>Владеть: базовым понятийным аппаратом</p>
2	ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;	<p>Знать и понимать: основные положения теории линейных электрических цепей, связанные с приемами обработки и представления экспериментальных данных</p> <p>Уметь: применять полученные знания для анализа частотных свойств линейных электрических цепей, анализа процессов в линейных электрических цепях и синтеза линейных электрических цепей</p> <p>Владеть: аппаратом расчёта сложных линейных электрических цепей в системах автоматики и телемеханики</p>
3	ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;	<p>Знать и понимать: основные законы и методы анализа процессов в линейных электрических цепях в установившемся режиме</p> <p>Уметь: определять первичные, характеристические (волновые) параметры линейных электрических цепей железнодорожной автоматики и телемеханики; определять строение моделирующих цепей и рассчитывать их обобщённые параметры</p> <p>Владеть: навыками экспериментальных исследований линейных электрических цепей железнодорожной автоматики и телемеханики, формулировать задачи в рамках известных законов теории линейных электрических цепей и находить нестандартные технические решения</p>
4	ПКВ-4.3 умеет осуществлять настройку и ремонт каналообразующих устройств автоматики и телемеханики, а также их элементов; владеет принципами построения каналообразующих устройств и способами настройки их элементов; навыками обслуживания и проектирования каналообразующих устройств с использованием вычислительной техники.	<p>Знать и понимать: свойства линейных электрических цепей, используемых в качестве элементов каналообразующих устройств автоматики и телемеханики</p> <p>Уметь: выполнять настройку частотно-избирательных цепей</p> <p>Владеть: методами анализа и синтеза линейных электрических цепей по заданным свойствам в частотной области.</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК2, ТК	КР (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Условия работы и характеристики электрических цепей автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте	2/2		2/2		15	19/4	
2	5	Тема 1.1 Электрические цепи в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.	2/2					2/2	, Контрольные вопросы
3	5	Раздел 2 Колебательные цепи при гармоническом воздействии	2/2		2/2		8	12/4	
4	5	Тема 2.1 Последовательный колебательный контур.	2/2					2/2	, Промежуточная аттестация
5	5	Раздел 3 Четырёхполюсники. Обобщённые параметры четырёхполюсника.	2/2		2/2		8	12/4	
6	5	Тема 3.1 Характеристические параметры четырёхполюсника.	2/2					2/2	ТК, Промежуточная аттестация
7	5	Раздел 4 Четырёхполюсники. Параметры сложных четырёхполюсников.	2		2		11	15	
8	5	Раздел 4 Электрические фильтры	2		4		8	14	
9	5	Тема 4.1 Определение параметров Г-, П-, Т-образных и мостовых четырёхполюсников.	2					2	, Контрольные вопросы
10	5	Тема 4.1 Фильтры типа к. Фильтры типа m.	2				8	10	ПК2, Промежуточная аттестация
11	5	Раздел 6 Синтез линейных электрических цепей	4		2		10	16	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	5	Тема 6.1 Синтез реактивных двух-полюсников	2					2	, Контрольные вопросы
13	5	Тема 6.2 Синтез пассивных четырехполюсников	2					2	
14	5	Раздел 7 Теория распространения электромагнитной энергии по направляющим системам	4		4		12	20	
15	5	Тема 7.1 Теория передачи по линиям связи	2					2	, Промежуточная аттестация
16	5	Тема 7.2 Теория распространения электромагнитной энергии по направляющим системам	2					2	
17	5	Раздел 8 Курсовая работа						0	КР
18	5	Зачет						0	Диф.зачёт
19		Всего:	18/6		18/6		72	108/12	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Условия работы и характеристики электрических цепей автоматики и телемеханики на железно-дорожном транспорте	Комплексная передаточная функция: решение задач на нахождение аналитического выражения комплексной передаточной функции и построение амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик заданной цепи.	2 / 2
2	5	РАЗДЕЛ 2 Колебательные цепи при гармоническом воздействии	Последовательный колебательный контур: решение задач на расчёт параметров последовательного колебательного контура и его частотных характеристик.	2 / 2
3	5	РАЗДЕЛ 3 Четырёхполюсники. Обобщённые параметры четырёхполюсника.	Параметры кабельной линии связи как четырёхполюсника. Расчёт волновых параметров кабельной линии. Расчёт коэффициентов А, В, С, D четырёхполюсника, замещающего кабельную линию.	2 / 2
4	5	РАЗДЕЛ 4 Электрические фильтры	Параметры и частотные характеристики режекторных фильтров	4
5	5	РАЗДЕЛ 4 Четырёхполюсники. Параметры сложных четырёхполюсников.	Четырёхполюсники: решение задач на расчёт параметров заданного четырёхполюсника, на определение значений элементов схемы эквивалентного четырёхполюсника схемы замещения рельсовой и кабельной линий. Согласующий трансформатор.	2
6	5	РАЗДЕЛ 6 Синтез линейных электрических цепей	Решение задач анализа линейных электрических цепей методом сигнальных графов	2
7	5	РАЗДЕЛ 7 Теория распространения электромагнитной энергии по направляющим системам	Решение задач на расчёт входного сопротивления, напряжения и тока на входе рельсовой линии при заданных сопротивлении нагрузки и напряжении на нагрузке. Обратный расчёт.	4
ВСЕГО:				18/6

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Тема курсового проекта: «Расчёт пассивных LC-фильтров»

Целью курсового проекта является овладение практическими методами расчёта пассивных LC-фильтров и анализа их рабочих характеристик, закрепление знаний курса теории линейных электрических цепей, получение навыков самостоятельного решения

инженерных задач.

Курсовой проект состоит в расчёте пассивных LC-фильтров, отвечающих техническим требованиям к амплитудно-частотной характеристике, сформулированным в индивидуальном задании, выборе их схем и проверке правильности расчёта и выбора. Проверка выполняется решением задачи анализа и состоит в построении амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик полученных фильтров методами теории цепей. Примерная структура курсового проекта следующая.

1. Задание на курсовой проект.
 2. Содержание.
 3. Введение.
 4. Расчёт фильтра нижних частот (верхних частот, полосового, режекторного) с характеристикой Баттерворта (Чебышёва)
 - исходные данные;
 - расчёт фильтра (пояснения, обоснование, формулы, результаты, схемы);
 - построение амплитудно- и фазочастотной характеристик фильтра (эквивалентные схемы, математическая модель, графики частотных зависимостей рабочего затухания и рабочей постоянной фазы, модуля и аргумента комплексной рабочей передаточной функции фильтра);
 - анализ параметров частотных зависимостей и оценка их на предмет выполнения требований технического задания.
 5. Заключение по курсовому проекту в целом.
 6. Список использованных источников.
 7. Приложения (блок-схемы и исходные тексты программ, результаты выполнения программ расчёта частотных характеристик).
- Объём графической части проекта примерно 25%.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия проводятся в форме традиционных лекций.

Лабораторные работы проводятся в форме студенческих исследовательских работ на лабораторных стендах и установках с использованием современных контрольно-измерительных приборов.

Практические занятия проводятся с использованием персональных компьютеров для расчетов и при разборе конкретных ситуаций.

Самостоятельная работа включает углубленное изучение отдельных разделов дисциплины, подготовку к лекциям, лабораторным работам, практическим занятиям, тестам, разработку и защиту курсового проекта, подготовку к зачёту, подготовку к экзамену.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Условия работы и характеристики электрических цепей автоматики и телемеханики на железно-дорожном транспорте	Изучение литературы [1,3]	15
2	5	РАЗДЕЛ 2 Колебательные цепи при гармоническом воздействии	Изучение литературы [1,2]	8
3	5	РАЗДЕЛ 3 Четырёхполюсники. Обобщённые параметры четырёхполюсника.	Изучение литературы [1,5]	8
4	5	РАЗДЕЛ 4 Четырёхполюсники. Параметры сложных четырёхполюсников.	Изучение литературы [1,7]	11
5	5	РАЗДЕЛ 4 Электрические фильтры Тема 1: Фильтры типа к. Фильтры типа m.	Изучение литературы [1,8]	8
6	5	РАЗДЕЛ 6 Синтез линейных электрических цепей	Изучение литературы [1,6]	10
7	5	РАЗДЕЛ 7 Теория распространения электромагнитной энергии по направляющим системам	Изучение литературы [1,3]	12
ВСЕГО:				72

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	MATLAB & SIMULINK. Учебное пособие для вузов.	С.Г. Герман-Галкин	2014	Все разделы
2	Моделирование электротехнических устройств в MatLab, SimPowerSystem и Simuink.	И.В. Черных	Питер, 2008	Все разделы
3	Simulink 5/6/7	В.П. Дьяконов	2008	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Методические указания к курсовому проекту	Андреев В.В.	2014	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru
2. Научно-техническая библиотека МИИТа www.library.miit.ru
3. Информационно-справочная система по железнодорожной автоматике www.scbist.com
4. Поисковые системы Yandex, Google.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Электронная лаборатория MULTISIM.

10. 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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая отбор целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если бы-ли, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где

каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы, и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.