

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Каналообразующие устройства телекоммуникационных систем и сетей

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

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: 06.07.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Каналообразующие устройства телекоммуникационных систем и сетей» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими знаний общих принципов построения и проектирования каналообразующих, передающих и приемных устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, умений применять на практике методы расчета и проектирования этих устройств и навыков самостоятельного применения понятий и методов теории передачи сигналов в процессе анализа режимов работы, оптимизации структуры и параметров элементов каналообразующих устройств, к числу которых относятся генераторы, усилители, модемы, кодеки, преобразователи сигналов, преобразователи частоты и подобные устройства.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-7 - Способен выполнять работы на производственном участке железнодорожной электросвязи по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств и элементов телекоммуникационных систем и сетей. Способен осуществлять анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации устройств и элементов ТСС. Способен использовать нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; выполнять технологические операции, связанные с безопасностью и управлением движением поездов,.

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

Знать:

знать основные параметры, характеризующие свойства каналообразующих устройств, структурные и принципиальные схемы

построения данных устройств, зависимость параметров от влияющих факторов;

Уметь:

уметь применять методы расчета параметров каналообразующих устройств систем обеспечения движения поездов, методы оптимизации режимов работы этих устройств;

Владеть:

владеть навыками эксплуатации, проектирования, разработки и совершенствовании каналообразующих устройств систем обеспечения движения поездов и, в частности, навыками выбора методов кодирования информации и модуляции сигналов, структуры, системы параметров и соотношений для анализа и синтеза устройств, навыками экспериментального установления амплитудных и частотных параметров устройств и выявления причин несовпадения экспериментально полученных и теоретических характеристик, навыками выбора методов расчета и необходимых расчетных соотношений, а также выполнения расчетов на ЭВМ.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	24	24
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
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 192 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	1 . Общие сведения о каналах передачи информации: структура каналов передачи информации; классификация каналов передачи в системах управления технологическими процессами железнодорожного транспорта. 2 Электронные усилители: назначение и структурная схема, классификация электронных усилителей, усилители постоянного тока (УПТ), низких частот (УНЧ) и радиочастот (УРЧ), усилители напряжения, тока и мощности; усилитель напряжения с резистивно-емкостной связью, полные принципиальные схемы, временные диаграммы работы, статические и динамические характеристики; эквивалентная схема резистивно-емкостного усилителя по переменному току, коэффициент усиления, входная цепь, линейные частотные искажения; амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики усилителя, отрицательная обратная связь в усилителях и ее влияние на коэффициент усиления и полосу пропускания; особенности усилителей сверхвысоких частот, усилители оптических сигналов, чувствительность, инерционность оптических усилителей 3 Генераторы гармонических колебаний и импульсные генераторы: генераторы с внешним возбуждением, принципиальная схема; автогенераторы гармонических колебаний, условия самовозбуждения и стационарности колебаний в автогенераторе, баланс фаз и амплитуд, мягкий и жесткий режим самовозбуждения автогенератора, условия устойчивости автогенератора, основные принципиальные схемы автогенераторов, схема с трансформаторной обратной связью, схемы индуктивной и емкостной трехточки; кварцевая стабилизация частоты колебаний в автогенераторах, эквивалентная схема кварца, автогенераторы с резистивно-емкостной обратной связью, их схемы; автогенераторы сверхвысоких частот, принцип работы; оптические квантовые генераторы (лазеры), физика работы, основные характеристики; импульсные генераторы, самовозбуждающийся и ждущий мультивибраторы, блокинг-генератор, генератор линейно изменяющегося напряжения. 4 Модуляторы; Амплитудные модуляторы (АМ), схемы АМ модуляторов, условие получения АМ колебаний, спектр и векторные диаграммы АМ сигнала при модуляции гармоническим сигналом, балансная амплитудная модуляция, схема балансного модулятора, временная диаграмма и частотный спектр, принцип формирования сигнала с одной боковой полосой; прямой способ частотной модуляции, схемы ЧМ модуляторов, эквивалентные реактивные емкости и индуктивности, модуляционная характеристика, двухтактные схемы ЧМ модуляторов, спектр и временные диаграммы ЧМ сигнала;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	фазовые модуляторы, схема фазового модулятора, модуляционная характеристика, структурная схема ФМ модулятора на основе балансного амплитудного модулятора, векторная диаграмма; импульсные модуляторы, структурные схемы амплитудно-импульсных, широтно-импульсных, фазоимпульсных, частотно-импульсных модуляторов, временные диаграммы работы импульсных модуляторов; дискретные модуляторы-манипуляторы амплитуды, частоты, фазы несущего колебания, структурные схемы и временные диаграммы работы манипуляторов. 5 Демодуляторы (детекторы): квадратичный и линейный детекторы АМ колебаний, основные схемы, последовательные и параллельные диодные детекторы, транзисторные детекторы, детектор АМ сигнала с подавленной несущей частотой и детектор однополосного сигнала, синхронный детектор; детекторы ЧМ сигналов, схема, временная диаграмма работы, частотный дискриминатор, векторная диаграмма работы, амплитудно-частотная характеристика дискриминатора, дробный детектор, схема, принцип работы, импульсный детектор ЧМ сигнала, структурная схема, временная диаграмма работы; фазовые детекторы, схема балансного детектора, детекторная характеристика, синхронный детектор, временные диаграммы работы; демодуляторы аналоговых импульсных сигналов, структурные схемы детекторов сигналов АИМ, ШИМ, ФИМ, временные диаграммы, демодуляторы дискретных сигналов, детекторы амплитудно-манипулированных, частотно-манипулированных, фазоманипулированных сигналов, структурные схемы, временные диаграммы работы. 6 Преобразователи частоты колебаний и их спектров: диодный и транзисторный преобразователи, схемы, временные диаграммы, спектр сигналов до и после преобразования; преобразователи постоянного напряжения в частоту электрических колебаний, структурная схема, преобразователи частоты электрических колебаний в напряжение, временные диаграммы; двоичное кодирование частоты и амплитуды электрических колебаний, структурные схемы преобразователей. 7 Кодеры и декодеры линейных кодов: структурная схема кодера и декодера линейного кода, схемы умножения и деления многочленов, структурная схема кодера циклического кода.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Лабораторные работы 1 Квадратурная модуляция КАМ В результате выполнения работы студент закрепляет знания по формированию квадратурной модуляции 2 Операция распараллеливания цифровых потоков В результате выполнения работы студент закрепляет знания по формированию квадратурной и синфазной составляющих КАМ 3 Амплитудный квадратурный модулятор В результате выполнения работы студент закрепляет знания по принципам построения модулятора КАМ 4 Амплитудный квадратурный демодулятор В результате выполнения работы студент закрепляет знания по принципам построения демодулятора КАМ 5 Многопозиционная КАМ В результате выполнения работы студент закрепляет знания по формированию многопозиционной квадратурной модуляции 6 Модулятор цифровых сигналов на ортогональных поднесущих В результате выполнения работы студент закрепляет знания по принципам

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	построения модулятора на ортогональных поднесущих 7 Демодулятор цифровых сигналов на ортогональных поднесущих В результате выполнения работы студент закрепляет знания по принципам построения демодулятора на ортогональных поднесущих

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	1 Электронные усилители 2 Генераторы гармонических колебаний и импульсные генераторы 3 Модуляторы 4 Демодуляторы (детекторы)

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	1 Работа с лекционным материалом, литературой, самостоятельное изучение разделов дисциплины. Подготовка к практическим занятиям 2 Выполнение контрольной работы " Каналообразующие устройства систем обеспечения движения поездов" . 3 Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен).
2	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Проектирование приемо/передатчика поездной радиосвязи гектометрового диапазона (2,13МГц; 2,14 МГц) с шириной канала 50кГц; 25кГц и радиусом действия не менее 45км; 35км.
2. Проектирование приемника поездной радиосвязи гектометрового диапазона (2,13МГц; 2,14 МГц) с шириной канала 50кГц; 25кГц и радиусом действия не менее 45км; 35км.
3. Проектирование передатчика поездной радиосвязи метрового диапазона (155МГц; 156МГц) с шириной канала 25кГц; 12,5кГц и радиусом действия не менее 40км; 30км.кв
4. Расчёт исходных параметров
5. Обоснование выбора АЦП

6. Структурная схема цифрового передатчика
7. Обоснование выбора микроконтроллера
8. Описание АЦП
9. Описание Усилителя
10. Принципиальная схема цифрового блока обработки сигнала

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп Г. В. Горелов, А. А. Волков, В. И. Шелухин Учебник М. : ГОУ УМЦ по образованию на ж.д. трансп. , 2007	(электронная библиотека РОАТ http://biblioteka.rgotups.ru)
2	Каналообразующие устройства Е.А. Царева; Омск. ин-т инж. ж.-д. трансп. Однотомное издание 1994	НТБ (фб.)

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.umczdt.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 должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Каналообразующие устройства систем автоматики и телемеханики»:

теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>;

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение Electronic Work Bench 5.12, а также программные продукты общего применения;

- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше;

- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше;

- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

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 и INTRANET.

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

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

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

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 4 семестре.

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»

С.А. Лунев

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ

А.В. Горелик

Председатель учебно-методической
комиссии

С.Н. Климов