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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Каналообразующие устройства ТСС

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон Анатольевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели освоения дисциплины «Каналообразующие устройства ТСС»: дать основные сведения о каналах передачи информации, их классификации и особенностях использования.

Задачи дисциплины «Каналообразующие устройства ТСС»: освоение технологиями модуляции, кодирования, шифрования, многостанционного доступа, изучение методов борьбы с побочными каналами приема и многолучевостью распространения радиосигнала.

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:

- основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока

- основные способы построения приемо-передающей аппаратуры и каналов связи

Уметь:

- использовать нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния телекоммуникационных систем

- определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока, различать и выбирать электрические приборы для типовых электрических цепей

Владеть:

- методами и техническими средствами для проектирования и создания опытно-конструкторских разработок телекоммуникационных систем
- методами и средствами технических измерений, способами подборки материалов для проектируемых систем, навыками выработки новых технологических решений

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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 64 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	Основные понятия дисциплины Рассматриваемые вопросы: - канал и каналообразующие устройства, система, сети и линии связи; -системы на основе беспроводных технологий; -принципы радиорелейной связи; -принципы организации спутниковой связи.
2	Введение в стандарт GSM Рассматриваемые вопросы: - структурная схема системы мобильной связи МС - общая характеристика стандарта - особенности модуляции и кодирования в стандарте GSM.
3	Основные определения и назначения отдельных устройств МС Рассматриваемые вопросы: - виды логических каналов и построение эфирного интерфейса; -назначение центра коммутации; - назначение регистров и транскодера; - состав базовой станции.
4	Описание алгоритмов работы МС Рассматриваемые вопросы: - режимы (включения, ожидания, установления связи, аутентификация) - подстройка несущей частоты; - временная синхронизация.
5	Процессы в сетях МС Рассматриваемые вопросы: - тестирования канала связи; - принципы хэндовера; - принципы реализации роуминга.
6	Многостанционный доступ Рассматриваемые вопросы: - классификация доступа и принципы работы; -доступ на основе разделения каналов по частоте; -доступ на основе разделения каналов по времени; - доступ на основе кодового разделения каналов.
7	Формат OFDM Рассматриваемые вопросы: - алгоритм доступа OFDMA - частотное мультиплексирование на ортогональных поднесущих OFDM - принцип получения квадратурной модуляции
8	Стандарт GSM Рассматриваемые вопросы: - модулятор стандарта GSM (GMSK) - блок-схема приемо-передатчика стандарт GSM - демодулятор GSM.
9	Приемники и передатчики Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- аналоговая (высокочастотная) часть передатчика - аналоговая (высокочастотная) часть приемника - симплексный и дуплексный режимы работы приемо-передатчиков - частотные и спектральные характеристики приемо-передатчика - кодеки речи; - канальное кодировани; - шифрование.
10	Внеполосные и побочные излучения Рассматриваемые вопросы: - особенности распространения дециметровых и сантиметровых длин волн - многолучевое распространение радиосигналов - методы борьбы с многолучевостью.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Генераторы с внешним возбуждением В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает генераторы с внешним возбуждением
2	Преобразователи частоты сигналов В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает преобразователи частоты сигналов
3	Аналоговая (высокочастотная) часть приемника В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает аналоговую (высокочастотную) часть приемника
4	Аналоговая (высокочастотная) часть передатчика В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает аналоговую (высокочастотную) часть передатчика
5	Цифровой передатчик В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает цифровую (низкочастотную) часть передатчика
6	Цифровой приемник В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает цифровую (низкочастотную) часть приемника
7	Низкочастотный фильтр ФНЧ В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает амплитудно-частотную характеристику ФНЧ

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Квадратурная модуляция КАМ В результате выполнения практического задания студент закрепляет знания по формированию квадратурной модуляции
2	Операция распараллеливания цифровых потоков В результате выполнения практического задания студент закрепляет знания по формированию квадратурной и синфазной составляющих КАМ

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
3	Амплитудный квадратурный модулятор В результате выполнения практического задания студент закрепляет знания по принципам построения модулятора КАМ
4	Амплитудный квадратурный демодулятор В результате выполнения практического задания студент закрепляет знания по принципам построения демодулятора КАМ
5	Многопозиционная КАМ В результате выполнения практического задания студент закрепляет знания по формированию многопозиционной квадратурной модуляции
6	Модулятор цифровых сигналов на ортогональных поднесущих В результате выполнения практического задания студент закрепляет знания по принципам построения модулятора на ортогональных поднесущих
7	Демодулятор цифровых сигналов на ортогональных поднесущих В результате выполнения практического задания студент закрепляет знания по принципам построения демодулятора на ортогональных поднесущих

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 курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

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.кс

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	Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства) Вовченко П. С., Дегтярь Г. А. Учебное пособие НГТУ - 108 с. - ISBN: 978-5-7782-2229-8 , 2013	https://znanium.ru/catalog/document?id=289690
2	Каналообразующие устройства	https://www.centrmag.ru/catalog/product/kanaloobrazuyushchie_ustroystva_zheleznodorozhnoy_telemekhaniki_i_svyazi_uchebnik_dlya_vuzov_zh_d_tr/

	железнодорожной телемеханики и связи Горелов Г.В., Волков А.А., Шелухин В.И. Учебник М.: УМЦ ЖДТ, 403 с. - ISBN: 978-5-89035-420-4. , 2007	

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

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

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/);

Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

Операционная система Microsoft Windows, Microsoft Office

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.

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером;

Лекционные занятия проводятся в форме традиционных лекций и лекций с использованием компьютерных презентаций.

Для проведения практических и лабораторных занятий необходима специализированная учебная лаборатория, оснащенная АРМами на базе персональных компьютеров с пакетом прикладных лицензионных программ. Количество АРМов должно соответствовать по количеству студентов в учебных группах.

Практические занятия проводятся с использованием персональных компьютеров для расчетов и оформления разделов соответствующих работ.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 7 семестре.
Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Автоматика, телемеханика и связь
на железнодорожном транспорте» Л.М. Журавлева

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ А.А. Антонов

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова