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 ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория передачи сигналов

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

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Теория передачи сигналов» являются обучение общим принципам и основным методам формирования, преобразования и передачи сообщений по каналам систем железнодорожной автоматики и связи

Задачи: изучение повышения помехоустойчивости передачи сигналов и реализации их оптимального приема.

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:

- 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

Уметь:

- использовать нормативные документы и основных положений по организации сетей оперативно-технологической телефонной связи, основы организации и функционирования современной общеевропейской системы подвижной связи, основы организации связи для вертикали управления перевозками, владением навыками и методологией проектирования сетей оперативно-технологической связи, методами технического обслуживания аппаратуры ОТС и обеспечения бесперебойности 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 8 з.е. (288 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):	128	64	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	64	32	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 160 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	Общие сведения о теории передачи сигналов;немодулированные сигналы Рассматриваемые вопросы: - случайные сигналы - законы распределения вероятностей
2	Основы теории модулированных сигналов Рассматриваемые вопросы: - классификация видов модуляции - дискретные виды модуляции - аналого-импульсные виды модуляции - аналоговые виды модуляции - импульсно-кодовая модуляция (ИКМ), теорема Котельникова
3	Показатели качества передачи информации Рассматриваемые вопросы: - текущая погрешность, погрешность интерполяции, погрешность квантования, суммарная погрешность - вероятность ошибки, вероятность аномальной погрешности
4	Количественная теория информации Рассматриваемые вопросы: - определение количества информации - определение и свойства энтропии дискретного источника информации - пропускная способность дискретного канала - дифференциальная энтропия - пропускная способность непрерывного канала, формула Шеннона
5	Основы кодирования Рассматриваемые вопросы: - классификация методов кодирования, основные определения - линейное кодирование - помехоустойчивое кодирование - статистическое кодирование
6	Помехи и типы искажений в системах передачи информации Рассматриваемые вопросы: - классификация помех и искажений - методы борьбы с помехами и повышения качества приема информации
7	Основы оптимального приема Рассматриваемые вопросы: - критерии оптимальности, оптимальный приемник для полностью известных сигналов - оптимальный приемник при действии негауссовских помех - квадратурный приемник, системы синхронизации - теория обнаружения сигналов - оптимальная фильтрация
8	Помехоустойчивость цифровых систем передачи информации Рассматриваемые вопросы: - помехоустойчивость импульсно-кодовой модуляции (ИКМ) - помехоустойчивость дифференциально-импульсно-кодовой модуляции (ДИКМ)
9	Теория разделения каналов Рассматриваемые вопросы: - системы с частотным разделением каналов - системы с кодовым разделением каналов - системы с временным разделением каналов

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Помехоустойчивость цифровых систем передачи информации Рассматриваемые вопросы: - помехоустойчивость приемника доскретных сигналов; - помехоустойчивость импульсно-кодовой модуляции (ИКМ); - помехоустойчивость дифференциально-импульсно-кодовой модуляции (ДИКМ).
11	Теория разделения каналов Рассматриваемые вопросы: - системы с частотным разделением каналов - системы с кодовым разделением каналов - системы с временным разделением каналов
12	Классификация способов многостанционного доступа Рассматриваемые вопросы: - системы с закрепленными за абонентами каналами связи; - системы со свободным доступом абонентов к общему частотному ресурсу (транкинг); - системы с пространственно-разнесенным повторным использованием частот.
13	Технология OFDMA Рассматриваемые вопросы: - модуляция на ортогональных поднесущих; - распараллеливание цифровых потоков; - динамическое перераспределение общего частотно-временного ресурса.
14	Квадратурная модуляция КАМ Рассматриваемые вопросы: - алгоритм квадратурной модуляции; - структурная схема модулятора КАМ; - структурная схема демодулятора КАМ.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Модулированные сигналы В ходе выполнения лабораторной работы студент проходит изучение алгоритмов модуляции (манипуляции) синусоидальной несущей дискретным сигналом видах
2	Спектры сигналов В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает спектры дискретных и модулированных сигналов
3	Помехи В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает гауссовские и негауссовсукие помехи
4	Приемник амплитудно-манипулированных сигналов АМн В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает работу оптимального приемника амплитудно-манипулированных сигналов
5	Приемник частотно-манипулированных сигналов ЧМн В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает работу оптимального приемника ЧМн сигналов
6	Приемник частотно-манипулированных сигналов ЧМн В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает работы оптимального приемника частотно-манипулированных сигналов

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
7	Приемник фазо-манипулированных сигналов ФМн В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает работу оптимального приемника фазо-манипулированных сигналов
8	Приемник относительно фазо-манипулированных сигналов ОФМн В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает работу оптимального приемника относительно фазо-манипулированных сигналов
9	Блок нелинейного преобразования БНП В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает работу блока нелинейного преобразования и подавление негауссовских помех на входе оптимального приемника
10	Помехоустойчивость оптимального приемника В ходе выполнения лабораторной работы студент рассчитывает вероятность ошибки при приеме элементарного импульса для разных видов модуляции при воздействии гауссовских и негауссовских помех

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Дискретные виды модуляции В результате выполнения практического задания студент узнает основы дискретных видов модуляции
2	Аналогово-импульсная модуляция В результате выполнения практического задания студент узнает особенности аналогово-импульсной модуляции
3	Теория оптимального приема В результате выполнения практического задания студент узнает особенности теории оптимального приема
4	Преобразование Винера-Хинчина В результате выполнения практического задания студент изучает преобразование Винера-Хинчина
5	Теорема Котельникова В результате выполнения практического задания студент узнает назначение теоремы Котельникова
6	Количественная теория информации В результате выполнения практического задания студент узнает, что такое количественная мера информации (бит), определения пропускной способности дискретного и непрерывного каналов
7	Помехоустойчивость оптимального приемника В результате выполнения практического задания студент узнает особенности расчета вероятности ошибки при приеме элементарного импульса
8	Теория разделения каналов В результате выполнения практического задания студент узнает способы уплотнения направляющих систем по времени, частоте и динамическому диапазону

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

Расчет характеристик сигналов с импульсно-кодовой модуляцией и разработка структурной схемы модема цифровой системы передачи.

Варианты заданий

№

п/п Вид модуляции

АМн, ЧМн, ФМн, ОФМн Позиционность кода а Тип помехи

С Вид интерполяции

Ступечатая (ступ), линейная (лин), квадратичная (квад) Степень полинома Баттерворта К

1 АМн 2 1 ступ ?

2 ЧМн 4 2 лин 1

3 ФМн 2 3 квад 2

4 ОФМн 4 4 ступ ?

5 АМн 2 5 лин 1

6 ЧМн 4 1 квад 2

7 ФМн 2 2 ступ ?

8 ОФМн 4 3 лин 1

9 АМн 2 4 квад 2

10 ЧМн 4 5 ступ ?

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа

1	Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте Горелов Г.В., Фомин А.Ф., Волков А.А., Котов В.К. Учебник М., Транспорт - 282с. ISBN: 5-277-02229-5 , 2001	https://djvu.online/file/DVOMNo2qNspoX
2	Теория передачи сигналов Кловский Д.Д. Зюко А.Г. Назаров М.В. Финк Л.М. Учебник Связь - 288 с. ISBN: 0325-БН2-12122018-43 , 1980	https://djvu.online/file/deAtj8yBKgMvn

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (http://window, edu.ru);

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

Поисковые системы «Яндекс» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

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

Электронно-библиотечная система «УМЦ» – http://www.umczdt.ru/;

Электронно-библиотечная система «Intermedia» – http://www .intermediapublishing.ru/;

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – http://www.book.ru/;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – http://www.znanium.com/

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

1.Пакет программ математического моделирования Matlab 7,0 для выполнения лабораторных и практических работ, курсового проекта по преобразованию и обработке сигналов.

2. Пакет программ MMANA-GAL работает на 486DX25 с ОЗУ 8 Мб и разрешением монитора 800x600. ОС Win95 или выше. Программа работает в среде Windows.

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

Учебная лаборатория теории передачи сигналов, оборудована 12 комплектами лабораторных стендов, локальной вычислительной сетью, объединяющей 12 рабочих ПЭВМ и одну управляющую ПЭВМ, мультимедийную электронную доску.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.
Курсовой проект в 5 семестре.
Экзамен в 5 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» Института железнодорожного транспорта — Л.М. Журавлева

доцент, к.н. кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» Института железнодорожного транспорта — Д.В. Денежкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ — А.А. Антонов

Председатель учебно-методической комиссии — Н.А. Андриянова