

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 передачи сигналов

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: 29.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Теория передачи сигналов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по специальности «Системы обеспечения движения поездов».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-57 - Способен организовывать, выполнять и контролировать работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов железнодорожной электросвязи.

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

Знать:

состав и назначение элементов обобщенной схемы передачи информации, основные виды и типы систем передачи информации, методы временно и частотного описания детерминированы и случайных сигналов, основные виды и способы модуляции и манипуляции несущих колебаний и их демодуляцию, типы источников информации и каналов связи, способы решения задачи помехоустойчивого приема сигналов, принципы помехоустойчивого и статистического кодирования и типа кодов, математические способы их описания, построения и области применения в каналах с различными статистиками ошибок, принципы построения многоканальных систем передачи информации.

Уметь:

выбирать способы модуляции, кодирования, приема, демодуляции сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов связи (уровнем помех, статистикой ошибок), оценивать эффективность систем передачи информации, скорости и вероятности передачи сообщений.

Владеть:

навыками построения модемов, кодирующих и декодирующих устройств, аналого-цифровых, цифро-аналоговых и других преобразователей

сигналов, синтеза оптимальных фильтров.

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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 256 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	Раздел 1. Введение. Раздел 1. Введение. 1.1. Передача информации в системах управления железнодорожным транспортом. Основные

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	определения 1.2. Обобщенная схема системы передачи информации: источник информации, преобразование информации в сигнал, кодирование информации, модуляция, линия связи, помехи, прием сигналов, демодуляция, декодирование, представление информации получателю. 1.3. Реализация систем передачи информации: телеграфная и телефонная связь, радиосвязь, громкоговорящая связь, передача информации по рельсовым цепям. 1.4. Основные характеристики системы связи. 1.5. Методы решения задачи оптимизации систем передачи информации.
2	Раздел 2. Основы теории сигналов. Раздел 2. Основы теории сигналов. 2.1. Сигналы в системах связи и их параметры. Разложение сигнала по ортогональным функциям. Спектры. 2.2. Случайные сигналы, функции распределения вероятностей и характеристические функции. 2.3. Временная и амплитудная базы сигналов. Объем сигнала. 2.4. Дискретное представление аналоговых сигналов. Теорема Котельникова. Погрешности восстановления аналогового сигнала. 2.5. Амплитудное квантование сигналов. Теоремы амплитудного квантования случайных сигналов.
3	Раздел 3. Основы теории информации. Раздел 3. Основы теории информации. 3.1. Информация, мера информации по Шеннону, энтропия, единицы измерения количества информации. Свойства энтропии. Условная энтропия. Энтропия сложных сообщений. Взаимная информация. Энтропия непрерывного сообщения. 3.2. Информационная емкость, избыточность, производительность источника. 3.3. Скорость передачи, пропускная способность канала связи без шумов (первая теорема Шеннона). Статистическое кодирование, кодирование методами Шеннона-Фано и Хафмена. 3.4. Сравнение дискретного и непрерывного каналов связи по пропускной способности.
4	Раздел 4. Элементы теории кодирования. Раздел 4. Элементы теории кодирования. 4.1. Задание кодирования, типы кодов, кодовое представление сигналов. 4.2. Помехоустойчивое кодирование. Теоретические основы помехоустойчивого кодирования. Принципы построения и возможности кодов. Классификация помехоустойчивых кодов. Рекуррентные коды. Арифметические коды. 4.3. Применение помехоустойчивых кодов в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.
5	Раздел 5. Модуляция и демодуляция сигналов. Раздел 5. Модуляция и демодуляция сигналов. 5.1. Задачи преобразования сигналов при передаче информации по каналам связи. 5.2. Модуляция как управление параметрами сигнала-переносчика информационными сигналами. Виды модуляции и манипуляции. Комбинированные виды модуляции. 5.3. Цифровые виды модуляции. Импульсно-кодовая и дельта-модуляция. 5.4. Алгоритмы преобразований сигналов при различных видах модуляции. Спектры сигналов при различных видах модуляции. 5.5. Демодуляция, как восстановление переданных сообщений.
6	Раздел 6. Оптимальный прием сигналов. Раздел 6. Оптимальный прием сигналов. 6.1. Потенциальная помехоустойчивость и задачи оптимального приема сигналов. Критерии оптимальности: Байеса, Котельникова. 6.2. Оптимальный прием детерминированных сигналов, идеальный приемник. Помехоустойчивость дискретных сигналов со случайными параметрами. 6.3. Корректирующий прием и согласованная фильтрация сигналов. Согласованный фильтр для прямоугольного видеопульса, радиопульса. Квазиоптимальная фильтрация.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	6.4. Прием непрерывных сообщений, потенциальная помехоустойчивость разных видов модуляции.
7	Раздел 7. Способы повышения верности передачи информации по каналам с помехами. Раздел 7. Способы повышения верности передачи информации по каналам с помехами. 7.1. Повышение верности передачи. Задача повышения верности передачи информации. Многократная передача. Информации. Системы с обратной связью: решающей (РОС) и информационной (ИОС). 7.2. Применение сложных сигналов. Виды и характеристики. Фазоманипулированные сигналы. Формирование, прием и обработка сложных сигналов 7.3. Возможности сжатия информации. Статистическое кодирование. Особенности сжатия речевых сигналов и изображений.
8	Раздел 8. Многоканальные системы передачи информации. Раздел 8. Многоканальные системы передачи информации. 8.1. Методы формирования и разделения групповые сигналов: частотные, фазовые, временные и о форме. 8.2. Многоканальные системы связи: частотные, временные, с разделением по форме сигнала (асинхронно-адресные системы связи).

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Спектральный анализ периодических сигналов. Синтез периодических сигналов по амплитудно-частотному спектру.
2	Дискретизация непрерывных сигналов и их восстановление.
3	Амплитудная модуляция и манипуляция.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Построение различных видов сигналов по заданным параметрам
2	Спектральный анализ сигналов
3	Дискретизация непрерывных сигналов с заданной спектральной характеристикой
4	Расчёт энтропии и избыточности источника информации

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделами 1, 2 и 3 работа со справочной и специальной литературой Работа с лекционным материалом Подготовка к лабораторным работам Выполнение курсовой работы на тему «Расчет характеристик сигналов и каналов связи»

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	Подготовка к промежуточной аттестации.
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Расчет характеристик сигналов и каналов связи

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория передачи сигналов Л.М. Журавлева Учебное пособие	http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/
2	Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте Г.В. Горелов, А.Ф. Фомин, А.А. Волков, В.К. Котов Однотомное издание Транспорт , 1999	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)

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 для выполнения практических заданий

включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение MathCad, 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.

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 сети INTERNET.

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

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

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

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

- колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);

- микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

- веб-камеры (для участия в видеоконференции);

- для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа 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»

Н.А. Тарадин

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ РОАТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.В. Горелик

С.Н. Климов