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 бакалавриата
по направлению подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая теория связи

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль): Оптические системы и сети связи

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: 27.09.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Общая теория связи» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

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 временного и частотного описания детерминированных и случайных; непрерывных, импульсных и цифровых сигналов;

– основные виды и способы модуляции и манипуляции несущих колебаний и их демодуляции;

– типы источников информации и каналов связи, соотношения, определяющие производительность источников сообщений и пропускную способность каналов связи;

– способы решения задачи помехоустойчивого приема сигналов;

– принципы помехоустойчивого и статистического кодирования и типы кодов, математические способы их описания, построения и области применения в каналах с различными статистиками ошибок;

– принципы построения многоканальных систем передачи информации.

Уметь:

– состав и назначение элементов обобщенной схемы передачи информации;

– основные виды и типы систем передачи информации;

– методы временного и частотного описания детерминированных и случайных; непрерывных, импульсных и цифровых сигналов;

– основные виды и способы модуляции и манипуляции несущих колебаний и их демодуляции;

– типы источников информации и каналов связи, соотношения, определяющие производительность источников сообщений и пропускную способность каналов связи;

– способы решения задачи помехоустойчивого приема сигналов;

– принципы помехоустойчивого и статистического кодирования и типы кодов, математические способы их описания, построения и области применения в каналах с различными статистиками ошибок;

– принципы построения многоканальных систем передачи информации.

Владеть:

– методами построения модемов, кодирующих и декодирующих устройств, аналого-цифровых, цифро-аналоговых и других преобразователей сигналов;

– принципами синтеза оптимальных фильтров.

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 №3
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	Введение 1.1 Передача информации в системах управления железнодорожным транспортом. Основные определения. Обобщенная схема системы передачи информации: источник информации, преобразование информации в сигнал, кодирование информации, модуляция, линия связи, помехи, приём сигналов, демодуляция, декодирование, представление информации получателю. 1.2 Реализация систем передачи информации: телефонная и телеграфная связь; радиосвязь; телевидение; громкоговорящая связь; передача информации по рельсовым цепям. 1.3 Основные характеристики системы связи: помехоустойчивость, помехозащищенность, пропускная способность, электромагнитная совместимость, разрешающая способность, точность, скрытность. 1.4 Методы решения задачи оптимизации систем передачи информации.
2	Раздел 2. Основы теории сигналов 2.1 Сигналы в системах связи и их параметры. Разложение сигнала по ортогональным функциям. Преобразование Фурье. Спектры типичных сигналов. Спектры периодических и непериодических функций. 2.2 Случайные сигналы, функции распределения вероятностей и характеристические функции. Числовые характеристики случайных сигналов. Энергетический спектр случайного сигнала, корреляционный анализ. Флуктуационные помехи и белый шум. 2.3 Временнáя и амплитудная базы сигнала. Объем сигнала. 2.4 Дискретное представление аналоговых сигналов. Теорема Котельникова. Погрешности восстановления аналогового сигнала. Влияние частоты дискретизации на точность восстановления. 2.5 Амплитудное квантование сигналов. Теоремы амплитудного квантования случайных сигналов. Аналого-цифровые преобразователи сигналов. Формы цифрового представления сигналов.
3	Раздел 3. Основы теории информации 3.1 Определение основных понятий: информация, мера информации по Шеннону, энтропия, единицы измерения количества информации. Свойства энтропии, максимум энтропии, энтропия бинарной системы. Условная энтропия. Энтропия сложных сообщений. Взаимная информация. Энтропия непрерывного сообщения.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	3.2 Характеристики источников информации: информационная ёмкость, избыточность, производительность источника. 3.3 Характеристики канала связи: скорость передачи, пропускная способность, объем. Пропускная способность канала связи без шумов (первая теорема Шеннона). Статистическое кодирование, кодирование методами Шеннона-Фано и Хафмена. Пропускная способность дискретного канала с шумами. Пропускная способность непрерывного канала связи с шумами (вторая теорема Шеннона). Объём сигнала и канала. Сравнение дискретного и непрерывного каналов связи по пропускной способности.
4	Элементы теории кодирования 4.1 Кодирование информации. Задачи кодирования, типы кодов, кодовое представление сигналов. Простейшие коды: двоичные, двоично-десятичные, самодополняющие, рефлексные, код Грея. 4.2 Помехоустойчивое кодирование. Теоретические основы помехоустойчивого кодирования. Принципы построения и возможности кодов. Классификация помехоустойчивых кодов. Код с удвоением элементов, код с четным числом единиц, инверсный код Бауэра. Блочные линейные корректирующие коды: групповые коды, код Хемминга, циклические коды. Коды БЧХ. Рекуррентные коды: сверточные коды, код Финка-Хагельберга, алгоритм Витерби. Арифметические коды. 4.3 Применение помехоустойчивых кодов в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.
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 несущего колебания: гармоническое, импульсное и широкополосное, и модуляции его параметров. Виды модуляции и манипуляции. Комбинированные виды модуляции. КАМ-модуляция. 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	Оптимальный прием сигналов 6.1 Потенциальная помехоустойчивость и задачи оптимального приема сигналов. Апостериорные вероятности приема сигналов и отношение правдоподобия. Оптимальная обработка сигналов в бинарных каналах. Критерии оптимальности: Байеса, Котельникова. Оптимальный прием детерминированных сигналов, идеальный приёмник. Оптимальный прием не полностью известных сигналов, приём радиоимпульсов с неизвестной начальной фазой, прием сигналов с неизвестным временем прихода, некогерентная обработка принимаемых сигналов. Помехоустойчивость дискретных сигналов со случайными параметрами. 6.2 Корреляционный прием и согласованная фильтрация сигналов. Согласованный фильтр для прямоугольного видеоимпульса, радиоимпульса. Дискретные и цифровые согласованные фильтры. Квазиоптимальная фильтрация. 6.3 Приём непрерывных сообщений, потенциальная помехоустойчивость разных видов модуляции.
7	Способы повышения верности передачи информации по каналам с помехами 7.1 Повышение верности передачи. Задача повышения верности передачи информации. Классифицирование методов повышения верности. Многократная передача информации.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Передача по параллельным каналам связи. Системы с обратной связью: решающей (РОС) и информационной (ИОС). Косвенные методы повышения верности - отказ от регистрации сигнала при снижении качества канала связи. 7.2 Применение сложных сигналов. Виды и характеристики сложных сигналов. Фазоманипулированные сигналы. Коды Баркера, М-последовательности, многофазные сигналы. Формирование, приём и обработка сложных сигналов. 7.3 Возможности сжатия информации. Статистическое кодирование. Особенности сжатия речевых сигналов и изображений.
8	Многоканальные системы передачи информации Раздел 8. Многоканальные системы передачи информации 8.1 Методы формирования и разделения групповых сигналов: частотные, фазовые, временные и по 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	Сигналы и их спектры
2	Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов
3	Амплитудная модуляция и манипуляция
4	Помехоустойчивое кодирование

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Аналого-цифровое преобразование сигналов. Амплитудное квантование, кодирование, определение параметров
2	Источники информации и определение их параметров.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; выполнение курсового проекта; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн. 1,2], [доп. 1]
2	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ АНАЛОГОВОЙ ИНФОРМАЦИИ С АЦП

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. М.: Учебно-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп , 2013	http://e.lanbook.com /
2	Теория электрической связи. Конспект лекций. Григорьев В.А., Лагутенко О.И., Павлов О.А., Распаев Ю.А. СПб. : НИУ ИТМО, , 2012	http://e.lanbook.com/book/40729
3	Теория передачи сигналов В.И. Нейман; МИИТ. Каф. "Автоматизированные системы управления" Однотомное издание МИИТ , 2007	НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.1)

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 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 д

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

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов.

Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом практических занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Для проведения практических занятий требуется необходимое количество комплектов обучающей компьютерной программы (специализированное программное обеспечение) и соответствующая компьютерная техника, предназначенная для работы с указанной программой, позволяющая использовать сетевой прокол TCP/IP и администратор баз данных ODBC32.

№ п.п Наименование Параметры Количество

Средства вычислительной техники

Комплекты технических средств и оборудования для проведения практических занятий с использованием компьютерной техники на базе IBM PC/AT (примерный вариант комплектации) 1 компл.

Рабочее место (РМ) преподавателя (IBM PC) в составе: 1 место

1 Микропроцессор Intel Celeron Pentium II, III или AMD K6-3, Athlon / Intel Pentium MMX или AMD K6, K6-2 / Intel Pentium, 486 DX4 или AMD K5, K6

Тактовая частота, МГц, не менее: 400 / 300 / 200

Объем ОЗУ, Мбайт, не менее: 64 / 32 / 16

Графический контроллер SVGA AGP 8Мб / 4Мб / 1Мб

Звук: Плата, совместимая с SoundBlasterPro / то же / то же

Жесткий диск HDD, Мб, не менее: 4000/3000/1000

Дисковод FDD 3.5" + / + / +

CD-ROM дисковод, скорость не менее: 24х / 24х / 2-8х

Контроллер локальной сети Ethernet 10/100: 1) + / + /любой сети от 1Мбит/с

Монитор SVGA: размер экрана 17" / 15" / 14"

Частота кадров в режиме 1024x768 85Гц / 85Гц / 60Гц

Частота кадров в режиме 800x600 85Гц / 85Гц / 72Гц

Манипулятор "Мышь" с ковриком + / + / +

Клавиатура русифицированная + / + / +

Звуковые колонки активные, мощность Вт 10 / 5 / 2

Микрофон к звуковой плате + / + / нет

Факс-модем (V32bis, V42), Кбод 56 / 33.6 / V90, V34+.

Внешнее и/или архивное запоминающее устройство CD-RW/ + / нет

2 Принтер черно-белый лазерный + / + / +

3 Принтер цветной струйный + / + / рекомендуется

4 Сканер планшетный цветной + / нет / нет

5 Концентратор локальной сети Ethernet 10/100 + / + / любой сети от 1 Мбит/с

Рабочее место (РМ) студента (IBM PC) 8–15 мест

в составе каждого места:

1 Микропроцессор IntelPentium MMX или PII или AMD K6 / то же / 486

Тактовая частота, МГц, не менее: 300 / 200 / 100

Объем ОЗУ, Мбайт, не менее: 32 / 16 / 8

Видеоадаптер SVGA AGP4Мб / 4Мб / 1Мб

Звук: плата, совместимая с SoundBlaster 2.0 / то же / рекомендуется

Жесткий диск HDD, Мб, не менее: 2000 / 1000 / 500

Дисковод FDD 3.5" + / + / +

CD-ROM дисковод, скорость не менее: 24x / 24x / рекомендуется

Контроллер локальной сети Ethernet 10/100: 1) + / + / любой сети от 1Мбит/с

Монитор SVGA: размер экрана 15" / 15" / 14"

Частота кадров в режиме 1024x768 85Гц / 85Гц / 60Гц

Частота кадров в режиме 800x600 85Гц / 85Гц / 72Гц

Манипулятор "Мышь" с ковриком + / + / +

Клавиатура русифицированная + / + / +

Наушники + / + / рекомендуется

Микрофон к звук.плате + / нет / нет

Набор кабелей, адаптеров и програм-много обеспечения локальной сети (комплектуются по количеству РМ учащихся)

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 3 семестре.

Экзамен в 3 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
«Системы управления транспортной
инфраструктурой» И.П. Кнышев

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ А.В. Горелик

Председатель учебно-методической
комиссии С.Н. Климов