

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 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): Системы мобильной связи и сетевые
технологии на 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 170737
Подписал: заместитель директора академии Паринов Денис
Владимирович
Дата: 19.01.2024

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 бакалавриата «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Задачами дисциплины являются (ОТС) является изучение основных закономерностей передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видов сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностей передачи различных сигналов по каналам телекоммуникационных систем, а также ознакомление студентов с современными методами анализа и синтеза систем передачи информации в условиях мешающих воздействий.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-12 - Способен осуществлять руководство группой специалистов по приему заявок на техническую поддержку инфокоммуникационных систем и/или их составляющих.

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 сигналов; основные виды и способы модуляции несущих колебаний; типы источников информации и каналов связи; способы решения задачи помехоустойчивого приема сигналов; принципы помехоустойчивого и статистического кодирования и типы кодов, способы их описания, построения и области применения

Уметь:

выбирать способы модуляции, кодирования, приёма, 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:

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 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	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
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 48 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	<p>Введение</p> <p>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.</p> <p>1.2 Реализация систем передачи информации: телефонная и телеграфная связь; радиосвязь; телевидение; громкоговорящая связь; передача информации по рельсовым цепям.</p> <p>1.3 Основные характеристики системы связи: помехоустойчивость, помехозащищенность, пропускная способность, электромагнитная совместимость, разрешающая способность, точность, скрытность.</p> <p>1.4 Методы решения задачи оптимизации систем передачи информации</p>
2	<p>Основы теории сигналов</p> <p>2.1 Сигналы в системах связи и их параметры. Разложение сигнала по ортогональным функциям. Преобразование Фурье. Спектры типичных сигналов. Спектры периодических и непериодических функций.</p> <p>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.</p> <p>2.3 Временная и амплитудная базы сигнала. Объем сигнала.</p> <p>2.4 Дискретное представление аналоговых сигналов. Теорема Котельникова. Погрешности восстановления аналогового сигнала. Влияние частоты дискретизации на точность восстановления.</p> <p>2.5 Амплитудное квантование сигналов. Теоремы амплитудного квантования случайных сигналов. Аналого-цифровые преобразователи сигналов. Формы цифрового представления сигналов.</p>
3	<p>Основы теории информации</p> <p>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.</p> <p>3.2 Характеристики источников информации: информационная ёмкость, избыточность, производительность источника.</p> <p>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). Объем сигнала и канала. Сравнение дискретного и непрерывного каналов связи по пропускной способности.</p>
4	<p>Элементы теории кодирования</p> <p>4.1 Кодирование информации. Задачи кодирования, типы кодов, кодовое представление сигналов. Простейшие коды: двоичные, двоично-десятичные, самодополняющиеся, рефлексные, код Грея.</p> <p>4.2 Помехоустойчивое кодирование. Теоретические основы помехоустойчивого кодирования. Принципы построения и возможности</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>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.</p>
5	<p>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.</p>
6	<p>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.</p>
7	<p>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. 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</p>
8	<p>Многоканальные системы передачи информации 8.1 Методы формирования и разделения групповых сигналов: частотные, фазовые, временные и по форме. 8.2 Многоканальные системы связи: частотные;</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	временные; с разделением по форме сигнала (асинхронно-адресные системы связи).

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основы теории сигналов Аналого-цифровое преобразование сигналов. Дискретизация, амплитудное квантование, кодирование, определение параметров
2	Основы теории информации Источники информации и определение их параметров. Канальные коды. Статистическое кодирование. Помехоустойчивое кодирование. Принципы построения, параметры и возможности кодов. Классификация помехоустойчивых кодов.
3	Модуляция и демодуляция сигналов Виды несущего колебания и модуляции его параметров. Виды модуляции и манипуляции. Комбинированные виды модуляции. КАМ-модуляция. Цифровые виды модуляции.
4	Устройства и системы передачи информации Исследование преобразователей непрерывных величин в двоичный код
5	Устройства и системы передачи информации Исследование спектров импульсных модулированных сигналов
6	Помехоустойчивое кодирование Исследование системы связи с временным разделением каналов и времяимпульсной модуляцией
7	Передача и прием дискретных сообщений Исследование сверточного кодирования и порогового кодирования
8	Передача и прием дискретных сообщений Исследование помехоустойчивости кода с проверкой на четность и циклического кода
9	Передача и прием дискретных сообщений Биортогональные коды
10	Передача и прием дискретных сообщений Исследование систем с дельта-модуляцией

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы
2	Работа со справочной и специальной литературой
3	Подготовка к лекциям и практическим занятиям
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовая работа на тему: "Система передачи аналоговой информации с АЦП". Вариант задания выбирается согласно приложенным методическим указаниям

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Общая теория связи ISBN 978-5-7782-3010-1 580 с. Васюков В.Н. Учебник Новосибирский государственный технический университет, 2017	https://e.lanbook.com/book/118258
2	Общая теория связи ISBN 978-5-7782-2625-8 72 с. Васюков В.Н. Учебное пособие Новосибирский государственный технический университет, 2015	https://e.lanbook.com/book/118250

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», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

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.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).

Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения: операционную систему Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

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. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями.

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:

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Системы управления транспортной
инфраструктурой»

И.П. Кнышев

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.В. Паринов

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов