

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 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: 167783
Подписал: руководитель образовательной программы
Киселёва Анастасия Сергеевна
Дата: 25.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Общая теория связи» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта базового высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Задачами дисциплины являются:

- 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-6 - Способен осуществлять проектирование объектов и систем связи, телекоммуникационных систем.

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	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	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 80 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>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - реализация систем передачи информации: телефонная и телеграфная связь, радиосвязь, телевидение, громкоговорящая связь; - передача информации по рельсовым цепям; - основные характеристики системы связи: помехоустойчивость, помехозащищенность, пропускная способность, электромагнитная совместимость, разрешающая способность, точность, скрытность. <p>1.4 Методы решения задачи оптимизации систем передачи информации</p>
2	<p>Основы теории сигналов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сигналы в системах связи и их параметры. Разложение сигнала по ортогональным функциям. Преобразование Фурье. Спектры типичных сигналов. Спектры периодических и непериодических функций; - случайные сигналы, функции распределения вероятностей и характеристические функции. Числовые характеристики случайных сигналов. Энергетический спектр случайного сигнала, корреляционный анализ. Флуктуационные помехи и белый шум; - временная и амплитудная базы сигнала. Объем сигнала; - дискретное представление аналоговых сигналов. Теорема Котельникова. Погрешности восстановления аналогового сигнала. Влияние частоты дискретизации на точность восстановления; - амплитудное квантование сигналов. Теоремы амплитудного квантования случайных сигналов. Аналого-цифровые преобразователи сигналов. Формы цифрового представления сигналов.
3	<p>Основы теории информации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - характеристики источников информации: информационная ёмкость, избыточность, производительность источника; - 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	<p>Элементы теории кодирования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кодирование информации. Задачи кодирования, типы кодов, кодовое представление сигналов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Простейшие коды: двоичные, двоично-десятичные, самодополняющиеся, рефлексные, код Грея; - 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; - применение помехоустойчивых кодов в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.</p>
5	<p>Модуляция и демодуляция сигналов Рассматриваемые вопросы: - задачи преобразования сигналов при передаче информации по каналам связи; - 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; - цифровые виды модуляции. Импульсно-кодовая и дельта-модуляция; - алгоритмы преобразований сигналов при различных видах модуляции; - спектры сигналов при различных видах модуляции; - демодуляция, как восстановление переданных сообщений.</p>
6	<p>Оптимальный прием сигналов Рассматриваемые вопросы: - 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; - корреляционный прием и согласованная фильтрация сигналов. Согласованный фильтр для прямоугольного видеоимпульса, радиоимпульса. Дискретные и цифровые согласованные фильтры. Квазиоптимальная фильтрация; - приём непрерывных сообщений, потенциальная помехоустойчивость разных видов модуляции.</p>
7	<p>Способы повышения верности передачи информации по каналам с помехами Рассматриваемые вопросы: - 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; - применение сложных сигналов. Виды и характеристики сложных сигналов. Фазоманипулированные сигналы. Коды Баркера, М-последовательности, многофазные сигналы. Формирование, приём и обработка сложных сигналов; - возможности сжатия информации. Статистическое кодирование. Особенности сжатия речевых сигналов и изображений.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	<p>Многоканальные системы передачи информации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы формирования и разделения групповых сигналов: частотные, фазовые, временные и по форме; - многоканальные системы связи: <ul style="list-style-type: none"> частотные; временные; <p>с разделением по форме сигнала (асинхронно-адресные системы связи).</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Основы Теории сигналов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналого-цифровое преобразование сигналов; - дискретизация, амплитудное квантование, кодирование, определение параметров.
2	<p>Основы теории информации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - источники информации и определение их параметров; - каналные коды. Статистическое кодирование. Помехоустойчивое кодирование; - принципы построения, параметры и возможности кодов; - классификация помехоустойчивых кодов.
3	<p>Модуляция и демодуляция сигналов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды несущего колебания и модуляции его параметров; - виды модуляции и манипуляции; - комбинированные виды модуляции; - КАМ-модуляция; - цифровые виды модуляции.
4	<p>Устройства и системы передачи информации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исследование преобразователей непрерывных величин в двоичный код.
5	<p>Устройства и системы передачи информации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исследование спектров импульсных модулированных сигналов.
6	<p>Помехоустойчивое кодирование</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исследование системы связи с временным разделением каналов и времяимпульсной модуляцией. - принципы временного уплотнения АИМ-сигналов в системе с временным разделением каналов (ВРК); - принципы частотного в системе с частотным разделением каналов (ЧРК); - принципы кодового в системе с кодовым разделением каналов (КРК).
7	<p>Передача и прием дискретных сообщений</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исследование сверточного кодирования и порогового кодирования.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
8	Передача и прием дискретных сообщений Рассматриваемые вопросы: - исследование помехустойчивости кода с проверкой на четность и циклического кода.
9	Передача и прием дискретных сообщений Рассматриваемые вопросы: - биортогональные коды.
10	Передача и прием дискретных сообщений Рассматриваемые вопросы: - импульсно-кодовая модуляция; - дифференциально-импульсно-кодовая модуляция; - 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

Исходные данные:

№

задан. Источник

сообщений Передающее устройство Канал

связи Приемное

устройство ЦАП

P_g , В² ?, тс-1 ?Способ передачи Частота, МГц N0, мВт?с h2

f0 (f2) f1

1 1,0 13 1,5 ДАМ 60 0,0001 14,5 КО 0,1

2 1,5 14 2,0 ДЧМ 61 62,5 0,001 8,5 НО 0,12

3 2,0 15 2,5 ДОФМ 62 0,0028 4,3 СФ 0,14
 4 2,5 16 3,0 ДАМ 63 0,0002 15,0 НО 0,16
 5 3,0 17 3,5 ДЧМ 64 65,5 0,0011 9,0 КО 0,18
 6 3,5 18 3,5 ДОФМ 65 0,0029 5,2 СП 0,2
 7 1,2 29 3,0 ДАМ 66 0,0003 15,5 КО 0,09
 8 2,7 30 2,5 ДЧМ 67 68,8 0,0012 9,5 НО 0,11
 9 2,2 31 2,0 ДОФМ 68 0,003 4,6 СФ 0,13
 10 2,7 32 1,5 ДАМ 69 0,0004 16,0 НО 0,15

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Васюков, В. Н. Общая теория связи : учебник / В. Н. Васюков. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 580 с. — ISBN 978-5-7782-3010-1.	https://e.lanbook.com/book/118258
2	Васюков, В. Н. Общая теория связи : учебное пособие / В. Н. Васюков. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-2625-8.	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);

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.umczt.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).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

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:

руководитель образовательной
программы

А.С. Киселёва

Согласовано:

Директор

Д.В. Паринов

Руководитель образовательной
программы

А.С. Киселёва

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов