

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)

Основы технического проектирования систем 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: 28.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Основы технического проектирования систем связи» является формирование у обучающихся знаний о принципах проектирования и функционирования систем связи, включая их компоненты, технологии и стандарты.

Задачи дисциплины включают в себя приобретение обучающимися знаний, умений и навыков в области технического проектирования инфокоммуникационных систем и сетей связи.

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:

- принципы построения цифровой аппаратуры и цифровых систем связи, многоканальных систем передачи информации;
- основные типы и характеристики каналов связи, принципы построения оконечных устройств сетей связи и построения аналоговых и цифровых систем коммутации.

Уметь:

- определять основные технические требования и параметры инфокоммуникационных сетей и систем и разрабатывать основные компоненты систем связи.

Владеть:

- навыками оценки влияния различных факторов на основные параметры каналов и систем.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	64	64

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 100 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. Сигналы в системах связи и их характеристики. Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики первичных сигналов; - уровни передачи; - понятие об оценке качества передачи сигналов связи.
2	Раздел 2. Непрерывные и дискретные каналы связи. Рассматриваемые вопросы: - принципы организации односторонних и двусторонних каналов; - понятия о широкополосных каналах и трактах, принципы образования сетевых трактов.
3	Раздел 3. Структурная схема системы передачи Рассматриваемые вопросы: - структурная схема системы передачи (СП) с частотным, временным и кодовым разделением каналов;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- понятие о каналообразующей аппаратуре, аппаратуре сопряжения и линейного тракта; - способы организации систем двусторонней связи.
4	Раздел 4. Преобразования аналоговых сигналов в цифровые Рассматриваемые вопросы: - преобразования аналоговых сигналов в цифровые (дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование); - основные методы кодирования речи (ИКМ, ДМ, АДИКМ и др.) и типы двоичных кодов; - принципы формирования цикла передачи в цифровых системах передачи (ЦСП); - понятие о видах синхронизации в ЦСП; - принципы регенерации цифровых сигналов; - основные виды помех и искажений в каналах и трактах проводных ЦСП.
5	Раздел 5. Системы с кодовым разделением сигналов. Рассматриваемые вопросы: - системы ортогональных сигналов; - структурная схема СП с кодовым разделением; - помехи в системах с кодовым разделением.
6	Раздел 6. Виды систем передачи Рассматриваемые вопросы: - виды систем передачи с различными средами распространения сигналов: кабельные, волоконно-оптические и системы радиосвязи.
7	Раздел 7. Особенности построения волоконно-оптических цифровых систем передачи (ВОСП). Рассматриваемые вопросы: - основные активные и пассивные компоненты ВОСП; - ВОСП со спектральным разделением каналов.
8	Раздел 8. Линейное кодирование Рассматриваемые вопросы: - линейное кодирование в системах проводной и беспроводной связи.
9	Раздел 9. Модуляция в цифровых системах связи. Рассматриваемые вопросы: - модуляция, манипуляция в цифровых системах связи; - построение схем модуляторов и демодуляторов.
10	Раздел 10. Скремблирование. Рассматриваемые вопросы: - скремблирование цифровых сигналов; - построение генераторов ПСП.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Модуляторы низкой и высокой спектральной эффективности Рассматриваемые вопросы: - исследование и изучение схем модуляторов с низкой и высокой спектральной эффективностью.
2	Скремблер и дескремблер Рассматриваемые вопросы: - исследование и моделирование схем скремблера и дескремблера цифровых сигналов.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	Цифровой канал связи Рассматриваемые вопросы: - исследование и моделирование цифровых каналов связи.
4	Цифро-аналоговый и аналого-цифровой преобразователь Рассматриваемые вопросы: - исследование и моделирование цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.
5	Методы проектирования сетей, сооружений средств связи Рассматриваемые вопросы: - разработка технического задания на проектирование объекта связи.
6	Измерительные технологии в цифровых сетях связи Рассматриваемые вопросы: - изучение порядка АВР и административных работ.
7	Эксплуатационно-техническое обслуживание Рассматриваемые вопросы: - проектирование локальной сети компании.
8	Тема 8. Эксплуатационно-техническое обслуживание Рассматриваемые вопросы: - разработка системы СКС.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Фотодетекторы Рассматриваемые вопросы: - расчет чувствительность фотодетектора в волоконно-оптических системах связи.
2	Маломощный усилитель Рассматриваемые вопросы: - расчет основных параметров маломощного усилителя отодетектора волоконно-оптической системы связи.
3	Диаграмма уровней сигналов Рассматриваемые вопросы: Расчет диаграммы уровней передаваемых сигналов по цифровым и аналоговым каналам связи.
4	Диаграмма работы регенератора Рассматриваемые вопросы: - разработка диаграммы работы регенератора цифровых линейных сигналов.
5	Особенности проектирования отдельных видов связи Рассматриваемые вопросы: - проектирование видеоконференцсвязи.
6	Особенности проектирования отдельных видов связи Рассматриваемые вопросы: - моделирование зон радиопокрытия сети сотовой связи.
7	Измерительные технологии в сетях связи Рассматриваемые вопросы: - изучение процедур создания, удаления и административного обслуживания абонентов в сетях связи.
8	Измерительные технологии в сетях связи Рассматриваемые вопросы: - особенности радиочастотных измерений.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
9	Особенности проектирования отдельных видов сетей и систем связи Рассматриваемые вопросы: - проектирование мультисервисной сети.
10	Особенности проектирования отдельных видов сетей и систем связи Рассматриваемые вопросы: - модернизация местных вторичных сетей.
11	Особенности проектирования отдельных видов сетей и систем связи Рассматриваемые вопросы: - проектирование волоконно-оптических сетей связи.
12	Особенности проектирования отдельных видов сетей и систем связи Рассматриваемые вопросы: - построение высокоскоростных сетей абонентского доступа.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем, работа со справочной литературой
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовой проект на тему: "Основы технического проектирования основных узлов системы связи". Исходные данные выбираются согласно вариантам:

Вариант №0

$STM=16$; $fT=2500$, МГц; $\lambda=1,55$, мкм; $p_{BX}=-28$, дБм; $KPD=0,85$; $T=293$, К; $SOC=0,12$, пФ; $АПЗ TP \geq 27$, дБ; $QTP=22,4$.

Вариант №1

$STM=4$; $fT=622$, МГц; $\lambda=1,55$, мкм; $p_{BX}=-28$, дБм; $KPD=0,8$; $T=285$, К; $SOC=0,6$, пФ; $АПЗ TP \geq 32$, дБ; $QTP=26$.

Вариант №2

$STM=4$; $fT=622$, МГц; $\lambda=1,31$, мкм; $p_{BX}=-26$, дБм; $KPD=0,82$; $T=280$, К; $SOC=0,15$, пФ; $АПЗ TP \geq 31$, дБ; $QTP=23,7$.

Вариант №3

STM =16; fT =2500 , МГц; лямда =1,55 , мкм; pBX =-27 , дБм; КПД =0,65;
T = 290, К; СОС = 0,18, пФ; АПЗ ТР >=28, дБ; QTP = 20,9.

Вариант №4

STM =4; fT =622 , МГц; лямда =1,55 , мкм; pBX =-28 , дБм; КПД =0,74;
T = 282, К; СОС = 0,085, пФ; АПЗ ТР >=27, дБ; QTP = 23,5.

Вариант №5

STM =16; fT =2500 , МГц; лямда =1,55 , мкм; pBX =-25,8 , дБм; КПД =0,87; T = 280, К; СОС = 0,11, пФ; АПЗ ТР >=26,9, дБ; QTP = 22,1.

Вариант №6

STM =4; fT =622 , МГц; лямда =1,55 , мкм; pBX =-22,2 , дБм; КПД =0,77;
T = 284, К; СОС = 0,17, пФ; АПЗ ТР >=32,1, дБ; QTP = 25,8.

Вариант №7

STM =16; fT =2500 , МГц; лямда =1,31 , мкм; pBX =-25,6 , дБм; КПД =0,9; T = 280, К; СОС = 0,12, пФ; АПЗ ТР >=28, дБ; QTP = 20,5.

Вариант №8

STM =16; fT =2500 , МГц; лямда =1,55 , мкм; pBX =-26 , дБм; КПД =0,88;
T = 288, К; СОС = 0,14, пФ; АПЗ ТР >=28,6, дБ; QTP = 24,6.

Вариант №9

STM =4; fT =622 , МГц; лямда =1,31 , мкм; pBX =-29 , дБм; КПД =0,6; T = 271, К; СОС = 0,2, пФ; АПЗ ТР >=25, дБ; QTP = 22,1.

Вариант №10

STM =4; fT =622 , МГц; лямда =1,55 , мкм; pBX =-25 , дБм; КПД =0,77;
T = 289, К; СОС = 0,19, пФ; АПЗ ТР >=26,8, дБ; QTP = 20,9.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Крухмалев, В. В. Цифровые системы передачи : учебное пособие / В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов ; под редакцией А. Д. Моченова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 376 с. — ISBN 978-5-9912-0226-8.	https://e.lanbook.com/book/111071
2	Казанский, Н. А. Изучение спектральных характеристик цифровых тестовых сигналов в каналах ВОСП : учебно-методическое пособие / Н. А. Казанский, Д. И. Кашин, А. В. Рыбалка. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 36 с.	https://e.lanbook.com/book/175828

3	Санников, В. Г. Цифровая передача непрерывных сообщений на основе дифференциальной импульсно-кодовой модуляции : учебное пособие / В. Г. Санников. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 98 с. — ISBN 978-5-9912-0568-9.	https://e.lanbook.com/book/107643
---	--	---

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 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).

1. Операционная система windows microsoft office 2003 и выше;

2. Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash player версии 10.3 и выше;

3. 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 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:

А.С. Волков

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной
программы

А.С. Киселёва

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов