

**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): 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: 11.09.2021

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Основы технического проектирования систем связи» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по специальности «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-4** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ПК-59** - Способен эксплуатировать и развивать транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы;

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

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

### **Знать:**

основные принципы построения компонентов телекоммуникационных систем: кодирующих и декодирующих устройств, модуляторов и демодуляторов, скремблеров и дескремблеров, кодеров и декодеров помехоустойчивых кодов и базовых технических решений по проектированию систем связи;

### **Уметь:**

определять основные показатели и критерии качества систем связи и телекоммуникационного оборудования;

### **Владеть:**

навыкам разработки, моделирования и проектирования систем связи, обладающих известными целевыми функциями.

## 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	Сем. №4
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	Раздел 1. Общие понятия Телекоммуникации и связь. Основные понятия. Разновидности сетей. Телекоммуникационные сети. Классификация сигналов. Их параметры. Многоканальные телекоммуникационные системы. Глазковая диаграмма и ее параметры. Динамический диапазон, пик-фактор и другие параметры

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>сигналов</p> <p>Раздел 2. Помехи в каналах связи. Потери в каналах связи. Канал с АБГШ, ДСК. Релеевский и райсовский каналы. Эффективность использования мощности и полосы пропускания при модуляции</p> <p>Раздел 3. Энергетическая эффективность передачи информации Комплексная огибающая. Виды цифровой модуляции. Когерентный и некогерентный прием. Оптимальный приемник. Квадратурные сигналы. Многопозиционные модуляции. Сравнение характеристик. АИМ и ИКМ, кодеки и декодеки, скремблеры и дескремблеры. Проектирование волоконно-оптических систем связи</p> <p>Раздел 4. Моделирования радиолиний. Межсимвольные искажения. Согласованная фильтрация. ZF- и MMSE- эквалайзеры. Адаптивные эквалайзеры. Модель распространения в свободном пространстве. Двухлучевая модель. Модель Окамуры-Хата. Статистические характеристики каналов. Методы приема сигнала на фоне помех</p> <p>Раздел 5. Системы с множественными антеннами Пространственное разнесение. Стратегии комбинирования (EGC, MRC, SC). Разнесение на передаче. Схема Аломути. Алгоритмы декодирования пространственно-временных кодов. Коды BLAST, Golden, Silver.</p> <p>Раздел 6. Системы с кодовым разделением каналов Прямое расширение спектра. ППРЧ. Чирпы. Расширяющие коды: Коды Баркера, m-последовательности, коды Голда, Уолша, Касами, полифазные последовательности. Достоинства систем с расширением спектра. Множественный доступ на основе кодового разделения. Абонентская емкость соты с CDMA</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Энергетическая эффективность передачи информации</p> <p>Имитационное моделирование системы связи.</p> <p>Расчет усилителя фотодетектора</p> <p>Разработка и проектирование скремблирующего устройства</p>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	<p>Подготовка к практическим занятиям</p> <p>Работа с лекционным материалом, литературой, самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины (модуля)</p> <p>Выполнение курсового проекта</p> <p>Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен).</p>
2	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

«Основы технического проектирования основных узлов системы связи»

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	<a href="https://e.lanbook.com/book/111071">https://e.lanbook.com/book/111071</a>
2	Телекоммуникационные системы и сети : учебное пособие : в 3 томах	<a href="https://e.lanbook.com/book/63223">https://e.lanbook.com/book/63223</a>

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/) (<http://ibooks.ru/>)

Электронно-библиотечная система «УМЦ» (<http://www.umcздt.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: операционная система 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, а также специализированное программное обеспечение, Cisco Packet Tracer или аналог

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET;

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой интерактивной доской;

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

4. Для проведения практических 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:

Курсовой проект 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»

Волков Алексей  
Станиславович

## Лист согласования

Заведующий кафедрой СУТИ РОАТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.В. Горелик

С.Н. Климов