



## 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 направлению бакалавриата «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

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

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	каналов; - 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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
2	Скремблер и дескремблер Рассматриваемые вопросы: - исследование и моделирование схем скремблера и дескремблера цифровых сигналов.
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	Малозумящий усилитель Рассматриваемые вопросы: - расчет основных параметров малозумящего 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.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
8	Измерительные технологии в сетях связи Рассматриваемые вопросы: - особенности радиочастотных измерений.
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;  $p_{VX} = -28$ , дБм;  $KПД = 0,85$ ;  $T = 293$ , К;  $COC = 0,12$ , пФ;  $АПЗ_{TP} \geq 27$ , дБ;  $QTP = 22,4$ .

Вариант №1

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

Вариант №2

$STM = 4$ ;  $fT = 622$ , МГц;  $\lambda = 1,31$ , мкм;  $p_{VX} = -26$ , дБм;  $KПД = 0,82$ ;  $T = 280$ , К;  $COC = 0,15$ , 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	Цифровые системы передачи ISBN 978-5-9912-0226-8 376 с. Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. Учебное пособие Издательство "Горячая линия-Телеком" , 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/111071">https://e.lanbook.com/book/111071</a>
2	Волоконно-оптические системы передачи ISBN 978-5-88814-770-2 299 с. Крухмалев В. В. Учебное пособие Ростовский государственный университет путей сообщения , 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/159396">https://e.lanbook.com/book/159396</a>

3	Цифровая передача непрерывных сообщений на основе дифференциальной импульсно-кодовой модуляции ISBN 978-5-9912-0568-9 98 с. Санников В.Г. Учебное пособие Издательство "Горячая линия-Телеком" , 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/107643">https://e.lanbook.com/book/107643</a>
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

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](http://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) – <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).

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 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. Веселова

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов