

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

 В.И. Апатцев

17 марта 2020 г.

Кафедра «Системы управления транспортной инфраструктурой»

Автор Кнышев Иван Петрович, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технического проектирования систем связи

Направление подготовки:	11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль:	Оптические системы и сети связи
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 17 марта 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: center;"> С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 10 10 марта 2020 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: center;"> А.В. Горелик</p>
--	---

Рабочая программа учебной 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: 10.03.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Основы технического проектирования систем связи» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с СУОС по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и приобретение ими:

- знаний о:
 - принципах построения инфокоммуникационных систем и сетей ;
 - основных типах и характеристиках сигналов в системах связи;
 - принципах построения многоканальных систем передачи информации;
 - основных типах и характеристиках каналов связи;
 - принципах построения оконечных устройств сетей связи;
 - принципах построения аналоговых и цифровых систем коммутации;
 - современном состоянии инфокоммуникационной техники и перспективах её развития;
- умений:
 - определять основные технические требования и параметры инфокоммуникационных сетей и систем;
 - анализировать процессы формирования, передачи и приема сигналов в инфокоммуникационных системах;
 - оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением новой инфокоммуникационной техники;
- навыков:
 - сравнительной оценки различных типов инфокоммуникационных систем и сетей;
 - оценки влияния различных факторов на основные параметры каналов и систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Основы технического проектирования систем связи" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Методы решения прикладных задач в телекоммуникациях:

Знания: принципы построения инфокоммуникационных сетей, методику оценки и расчета основных параметров сетей

Умения: проводить сопоставительный анализ инфокоммуникационных сетей различных типов, проводить расчет основных параметров сетей

Навыки: навыками работы с системами автоматизированного проектирования сетей связи

2.1.2. Теория надежности систем и сетей связи:

Знания: принципы построения инфокоммуникационных сетей, методику оценки и расчета основных параметров сетей

Умения: проводить сопоставительный анализ инфокоммуникационных сетей различных типов, проводить расчет основных параметров сетей

Навыки: навыками работы с системами автоматизированного проектирования сетей связи

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-1 Способность разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения систем обеспечения движения поездов	ПКР-1.1 Знает элементную базу (виды и физические принципы действия) для разработки схемотехнических решений элементов и устройств систем связи на железнодорожном транспорте

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	16	16,35
Аудиторные занятия (всего):	16	16
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	191	191
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	216
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	6.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1)	КП (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	<p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. Введение</p> <p>Общие понятия о инфокоммуникационных сетях и системах, основные термины и определения. Понятие об эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI). Общие принципы построения и структура Единой сети электросвязи (ЕСЭ) РФ, первичные и вторичные сети связи, транспортная сеть связи и абонентская сеть доступа. Международные и национальные стандарты и директивные документы в области инфокоммуникаций.</p>	1				22	23	, выполнение КП(1)
2	4	<p>Раздел 2</p> <p>Раздел 2. Сигналы в системах связи и их характеристики</p> <p>Первичные сигналы связи (телефонный, телеграфный, передачи данных, факсимильный, звукового и телевизионного вещания и т.п.). Основные характеристики первичных сигналов. Уровни передачи. Понятие об оценке качества передачи сигналов связи. Виды оконечных устройств (терминалов) вторичных сетей.</p>	1		4		21	26	, работа в группе выполнение КП(1)
3	4	<p>Раздел 3</p> <p>Раздел 3. Каналы связи и их характеристики</p>			4		21	25	, работа в группе выполнение

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Непрерывные и дискретные каналы связи. Принципы организации односторонних и двусторонних каналов. Устойчивость телефонного канала. Явление электрического эхо и методы борьбы с ним. Характеристики канала тональной частоты (ТЧ) и основного цифрового канала (ОЦК). Понятия о широкополосных каналах и трактах, принципы образования сетевых трактов.							КП(1)
4	4	<p>Раздел 4</p> <p>Раздел 4. Принципы построения многоканальных систем связи</p> <p>Структурная схема системы передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК). Понятие о каналообразующей аппаратуре, аппаратуре сопряжения и линейного тракта. Принципы многократного группового преобразования частоты в СП с ЧРК.</p> <p>Иерархические принципы построения СП с ЧРК. Способы организации систем двусторонней связи. Основные виды помех в каналах и трактах проводных СП с ЧРК. Преобразования аналоговых сигналов в цифровые (дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование). Основные методы кодирования</p>			4		21	25	, работа в группе выполнение КП(1)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		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. Базовые принципы построения плезиохронных (ПЦИ) и синхронной (СЦИ) цифровых иерархий. Системы с кодовым разделением сигналов. Системы ортогональных сигналов. Структурная схема СП с кодовым разделением. Помехи в системах с кодовым разделением.							
5	4	Раздел 5 Раздел 5. Аналоговые и цифровые системы коммутации Общие принципы коммутации. Понятие о коммутации каналов, сообщений и пакетов. Пространственная и временная коммутация цифровых каналов. Управляющие устройства систем коммутации. Сигнализация в системах коммутации. Особенности управления потоками в инфокоммуникационных сетях.	1				21	22	, выполнение КП(1)
6	4	Раздел 6 Раздел 6. Системы передачи Виды систем передачи с	1				21	22	, выполнение КП(1)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		различными средами распространения сигналов: кабельные, волоконно-оптические и системы радиосвязи. Особенности построения волоконно-оптических цифровых систем передачи (ВОСП). Основные активные и пассивные компоненты ВОСП. ВОСП со спектральным разделением каналов.							
7	4	Раздел 7 Раздел 7. Системы и сети радиосвязи Структура и особенности построения наземных и спутниковых систем радиосвязи. Стандарты и технологии систем мобильной связи. Радиорелейные линии (РРЛ) связи. Спутниковые системы связи (ССС). Принципы построения СССР. Виды орбит, их параметры, диапазоны частот.					64	64	, выполнение КП(1)
8	4	Экзамен						9	ЭК
9	4	Раздел 10 Курсовой проект						0	КП
10		Раздел 8 Допуск к экзамену							, защита КП
11		Всего:	4		12		191	216	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	Раздел 2. Сигналы в системах связи и их характеристики	Основные характеристики первичных сигналов и уровни передачи.	4
2	4	Раздел 3. Каналы связи и их характеристики	Принципы организации односторонних и двусторонних каналов ТЧ, устойчивость телефонного канала.	2
3	4	Раздел 3. Каналы связи и их характеристики	Основной цифровой канал (ОЦК), широкополосные цифровые каналы.	2
4	4	Раздел 4. Принципы построения многоканальных систем связи	Изучение видов синхронизации в ЦСП.	4
ВСЕГО:				12/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект по дисциплине «Основы технического проектирования систем связи» на тему «Расчет параметров системы связи с подвижными объектами».

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые для реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая: Лекционные занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ). Практические занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ). Самостоятельная работа. Дистанционное обучение - интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами. Контроль самостоятельной работы. Использование тестовых заданий, размещенных в системе «Космос», что предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами. При изучении дисциплины используются технологии электронного обучения (информационные, интернет ресурсы, вычислительная техника) и, при необходимости, дистанционные образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающегося и педагогических работников.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	Раздел 1. Введение	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 1, доп.:1].	22
2	4	Раздел 2. Сигналы в системах связи и их характеристики	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 1, доп.:2].	21
3	4	Раздел 3. Каналы связи и их характеристики	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 1, доп.:2].	21
4	4	Раздел 4. Принципы построения многоканальных систем связи	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 1, доп.:1].	21
5	4	Раздел 5. Аналоговые и цифровые системы коммутации	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 1, доп.:1].	21
6	4	Раздел 6. Системы передачи	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 1, доп.:2].	21
7	4	Раздел 7. Системы и сети радиосвязи	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; подготовка к текущему и промежуточному контролю [осн.: 1, доп.:2].	64
ВСЕГО:				191

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Оптические телекоммуникационные системы	В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов	М. : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5147	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(31 – 36), 2(83 – 87), 3(107 – 116), 4(134 – 161), 5(185 – 199), 6(262 – 264), 7(284 – 307)
2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		0 http://e.lanbook.com/	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Основы технической диагностики	Вл.В. Сапожников, В.В. Сапожников	2004г. -М. библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(4 – 33), 2(72 – 83), 3(124 – 130), 4(159 – 161), 5(204 – 213), 6(230 – 252), 7(291 – 302)
4	Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ		0 http://library.miiit.ru/	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Основы технического проектирования систем связи». Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета:

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<http://miiit.ru/>)

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ (<http://library.miiit.ru/>)

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.intermedia-publishing.ru/>)
Электронно-библиотечная система РОАТ (<http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/>)

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Основы технического проектирования систем связи: теоретический курс, практические занятия, задания на курсовой проект, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу.

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

10. 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 сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекции и практические занятия, выполнить курсовой проект в соответствии с учебным планом, получить оценку по курсовому проекту, сдать экзамен.

1. Указания (требования) для выполнения курсового проекта.

- 1.1. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта студент получает у преподавателя в начале установочной сессии.
- 1.2. Курсовой проект должен быть выполнен в установленные сроки и оформлен в соответствии с утверждёнными требованиями, которые приведены в методических рекомендациях.
- 1.3. Выполнение курсового проекта рекомендуется не откладывать на длительный срок: решить большую часть задач имеет смысл практически после аудиторных занятий, пока хорошо помнишь то, что было рассказано на лекции. При таком подходе возникает возможность получить оперативную очную консультацию у лектора в течение периода прохождения сессии.
- 1.4. Если возникают трудности по выполнению курсового проекта, можно получить консультацию по решению у преподавателя между сессиями.
- 1.5. В установленные сроки производится защита курсового проекта по изучаемому теоретическому материалу.
2. Указания для освоения теоретического материала и сдачи экзамена
- 2.1. Обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.
- 2.2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению курсовой проект.
- 2.3. Копирование (электронное) перечня вопросов к экзамену по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины.
- 2.4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.
- 2.5. После проработки теоретического материала согласно рабочей программе курса необходимо подготовить ответы на вопросы для защиты курсового проекта и вопросы к экзамену.
- 2.6. Студент допускается до сдачи экзамена, если выполнен и защищен курсовой проект.

Контактная работа осуществляется в соответствии с расписанием занятий.

Контактная работа может быть организована с использованием дистанционных образовательных технологий.

Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий:

Лекционные занятия проводятся в формате вебинара в режиме реального времени.

Практические занятия проводятся в формате вебинара или онлайн формате в режиме реального времени. Практические занятия проводятся в интерактивном (диалоговом) режиме