

**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  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цифровые системы передачи**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Информационные технологии в управлении

Форма обучения: Очно-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: 21905  
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон  
Анатольевич  
Дата: 19.05.2021

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

Целями освоения учебной дисциплины «Цифровые системы передачи» является обучение принципам, основным методам организации, проектирования и расчета цифровых систем передачи (ЦСП) на железнодорожном транспорте.

Основной целью освоения учебной дисциплины «Цифровые системы передачи» является изучение студентами теоретических основ организации систем ЦСП, необходимых для качественного проектирования, изготовления и эксплуатации оборудования для следующих видов деятельности:

- производственно-технологической;
- организационно-управленческой;
- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):  
производственно-технологическая:

- использования типовых методов обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования ЦСП, анализа причин возникновения отказов, разработки методов технического контроля работоспособности и испытания оборудования ЦСП;

организационно-управленческая деятельность:

- оценки производственных и непроизводственных затрат или ресурсов на обеспечение качественной технической эксплуатации оборудования ЦСП, плановых видов ремонта стационарного и линейного оборудования, менеджмента качества, оценки производственного потенциала предприятия связи;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проекты цифровых систем передачи, технологических процессов по обеспечению заданных показателей надёжности, организации и обработки результатов испытаний на надёжность с использованием средств автоматизации, информационных технологий и вычислительной техники;

научно-исследовательская деятельность:

- научных исследований в области внедрения новых телекоммуникационных технологий, систем мониторинга и администрирования, технической эксплуатации и производства современного оборудования ЦСП, аналитического и компьютерного моделирования

процессов возникновения отказов и процессов технической эксплуатации, поиска и проверки новых технических решений по совершенствованию систем ЦСП, поддержания надёжности в эксплуатации, разработки планов, программ и методик проведения научных исследований в области цифровых систем передачи.

?

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-6** - Способен разрабатывать и внедрять в производство элементы, узлы и блоки систем автоматизации технологических процессов, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения, транспортных систем и технических средств в их составе;

**ПК-10** - Способен применять информационные технологии и средства коммуникаций для анализа и контроля качества и безопасности технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации систем автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения, транспортных систем и технические средства в их составе; выполнять технологические операции по автоматизации управления на транспортных объектах.

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

### **Знать:**

Демонстрирует знание и готовность использовать в профессиональной деятельности основных положений построения систем дискретной связи (кодирование, дискретная модуляция, помехозащищенность), системы и методы эксплуатации устройств и систем передачи данных, методику проектирования устройств дискретной связи, владением навыками обслуживания и проектирования систем передачи данных на железнодорожном транспорте.

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252

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	
		№7	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	92	32	60
В том числе:			
Занятия лекционного типа	46	16	30
Занятия семинарского типа	46	16	30

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 160 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	Основные принципы построения цифровых систем передачи технологии синхронной цифровой иерархии СЦИ
2	Введение. Технология СЦИ, ее создание и развитие
3	Структура фрейма потоков STM-N. Схема объединения трибутарных потоков.
4	Секционные, маршрутные заголовки, маршрутные указатели. Защита цифровых потоков.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Тактовая сетевая синхронизация. Сетевые элементы и их структура.
6	Топология сетей. Расчет качества передачи.
7	Мониторинг и администрирование.
8	Сети управления TMN. Сети синхронизации.
9	Технология волнового мультиплексирования WDM.
10	Основы проектирования систем и сетей связи технологии СЦИ

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основные принципы построения цифровых систем передачи технологии синхронной цифровой иерархии СЦИ
2	Основы проектирования систем и сетей связи технологии СЦИ

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Углубленная проработка материалов по теме «Технология и оборудование цифровых систем и сетей СЦИ»
2	Углубленная проработка материалов по теме «Расчет качества передачи в цифровых трактах сетей СЦИ»
3	Основные принципы построения цифровых систем передачи технологии синхронной цифровой иерархии СЦИ
4	Основы проектирования систем и сетей связи технологии СЦИ
5	Выполнение курсового проекта.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Целью курсового проекта на тему «Первичная цифровая сеть связи заданного участка железной дороги» является систематизация и расширение теоретических знаний студентов, овладение основными методами расчета магистральных цифровых сетей связи железнодорожного транспорта, в том числе с технологией волнового мультиплексирования, закрепление навыков использования современных методик и вычислительной техники.

Краткое содержание курсового проекта:

## Введение

1. Обзор и анализ исходных данных. Разработка технических требований к проектируемой сети
2. Обоснование и выбор сетевого оборудования. Построение схемы связи
3. Расчет энергетических характеристик и построение диаграммы уровней сигналов в цифровом тракте
4. Расчет и построение глаз-диаграммы оптических сигналов на входе фотоприемника
5. Расчет влияния нелинейных искажений в оптическом волокне на энергетические характеристики сигналов
6. Расчет характеристик качества передачи данных в цифровом тракте
7. Разработка сети тактовой синхронизации
8. Разработка сети управления TMN

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Многоканальная связь на железнодорожном транспорте. Учебник для вузов железнодорожного транспорта Шмыгинский В.В, Глушко В.П., Казанский Н.А. М.: ГОУ УМК, 2008-704 с. , 2008	
2	Цифровые системы передачи Гордиенко В.Н. и др. М.: Горячая линия-Телеком, 2012-376 с. , 2012	
3	Современные телекоммуникационные технологии. Моделирование. /Под ред. Г.В.Горелова Горелов Г.В., Ромашкова О.Н., Петров А.А., Толмачев П.Н., Толстошеин А.В., Юрченко Д.Ю. 2009. М.МИИТ. , 2009	
1	Расчет характеристик качества передачи в цифровых сетях связи Казанский Н.А., Волкова Е.С. Москва, МИИТ, 2012 , 2012	
2	Изучение функционирования плезиохронного мультиплексора ТЛС-31 Казанский Н.А., Ереминский Д.Е. Москва, МИИТ, 2004 , 2004	
3	Проведение эксплуатационных измерений в мультиплексоре ТЛС-31 с использованием цифрового тестера Е-100 Казанский Н.А., Городничев С.В. Москва, МИИТ, 2004 , 2004	
4	Изучение аппаратуры синхронной цифровой иерархии СММ-155 Подворный П.В. Москва, МИИТ, 2008 , 2008	

5	Учебно-лабораторный комплекс для изучения функционирования конвертера ССПС-128 (аппаратура ОБЬ-128 Ц) Ромашкова О.Н., Горошина Т.Г. Москва, МИИТ, 2003 , 2003	
6	Методические указания для дипломного и курсового проектирования по дисциплине «Многоканальная связь на ж.д. транспорте», Часть 1 Горелов Г.В. и др. Москва, МИИТ, 2003 , 2003	
7	Методические указания для дипломного и курсового проектирования по дисциплине «Многоканальная связь на ж.д. транспорте», Часть 2 Горелов Г.В. и др. Москва, МИИТ, 2003 , 2003	
8	Методические указания для дипломного и курсового проектирования по дисциплине «Многоканальная связь на ж.д. транспорте», Часть 3 Горелов Г.В. и др. Москва, МИИТ, 2003 , 2003	

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

5. <http://kunegin.narod.ru/ref/lec/613.htm> (учебное пособие) - сайт "Информационные технологии"

6. <http://www.aboutphone.info/kunegin/coax/page1.html> (статья) - сайт "www.aboutphone.info"

7. <http://rgotups.ru/ru/kursi/imu/uml/31-8-11.pdf> (учебное пособие) - сайт "Российская открытая академия транспорта"

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Пакет программ САПР «Расчет энергетических параметров цифровых каналов и трактов сетей многоканальной связи» кафедры Радиотехники и электросвязи МИИТа.

2. Пакет программ САПР «Расчет глаз-диаграммы и коэффициента битовых ошибок» кафедры Радиотехники и электросвязи МИИТа.

3. Пакет программ математического моделирования Matlab 7.0 для

выполнения лабораторных работ.

4. [www.the-art-of-ecp.com](http://www.the-art-of-ecp.com) – компьютерные программы, реализующие основные алгоритмы кодирования и декодирования. Р. Морелос-Сарагоса. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение.

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

Учебная лаборатория Цифровые системы передачи оборудования комплект цифровых мультиплексоров Т-130, комплект оптических модемов для потоков Е1, комплект станций оперативно-технологической связи ОБЬ-128ц, комплект станций оперативно-технологической связи ДХ-500 ЖТ, комплект мультиплексоров СММ-155, комплект мультиплексоров SMS-155С, комплект мультиплексоров ТЛС-31, локальной вычислительной сетью, объединяющей 12 рабочих ПЭВМ и одну управляющую ПЭВМ, мультимедийную электронную доску, проектор.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

Курсовой проект в 7 семестре.

Экзамен в 8 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  
«Автоматика, телемеханика и связь  
на железнодорожном транспорте»

Казанский Николай  
Александрович

## Лист согласования

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Антонов

С.В. Володин