

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цифровые системы передачи

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

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: 21905
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон
Анатольевич
Дата: 16.06.2026

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:

- 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 станционного 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-7 - Способен выполнять работы на производственном участке железнодорожной электросвязи по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств и элементов телекоммуникационных систем и сетей. Способен осуществлять анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации устройств и элементов ТСС. Способен использовать нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; выполнять технологические операции, связанные с безопасностью и управлением движением поездов,;

ПК-8 - Способен разрабатывать (в том числе с применением методов компьютерного моделирования) проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта, систем технологического оснащения производства в области ТСС;

ПК-9 - Способен выполнять работы, а также управлять технологическими процессами выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, испытаниям, текущему ремонту и модернизации телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе знаний об особенностях функционирования аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей, её основных элементах, а также при использовании правил технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.

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

Знать:

- системы эксплуатации устройств и систем передачи данных
- методы эксплуатации устройств и систем передачи данных
- методику проектирования устройств дискретной связи

Уметь:

- использовать в профессиональной деятельности основных положений построения систем дискретной связи (кодирование, дискретная модуляция, помехозащищенность)

- использовать системы эксплуатации устройств и систем передачи данных

- использовать методы эксплуатации устройств и систем передачи данных

Владеть:

- навыками обслуживания систем передачи данных на железнодорожном транспорте

- навыками проектирования систем передачи данных на железнодорожном транспорте

- навыками управления технических процессов на железнодорожном транспорте

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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		
		№6	№7	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	154	64	48	42
В том числе:				
Занятия лекционного типа	92	32	32	28
Занятия семинарского типа	62	32	16	14

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 134 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	Синхронная цифровая иерархия Рассматриваемые вопросы: - основные принципы построения цифровых систем передачи технологии синхронной цифровой иерархии СЦИ
2	Введение Рассматриваемые вопросы: - технология СЦИ, ее создание и развитие
3	Потоки СТМ-N Рассматриваемые вопросы: - структура фрейма потоков СТМ-N - схема объединения трибутарных потоков
4	Цифровые потоки Рассматриваемые вопросы: - секционные, маршрутные заголовки, маршрутные указатели - защита цифровых потоков
5	Сетевые элементы Рассматриваемые вопросы: - тактовая сетевая синхронизация - сетевые элементы и их структура
6	Сетевая технология Рассматриваемые вопросы: - топология сетей - расчет качества передачи
7	Мониторинг и администрирование. Рассматриваемые вопросы: - сети управления TMN - сети синхронизации
8	WDM Рассматриваемые вопросы: - технология волнового мультиплексирования WDM

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	Проектирование СЦИ Рассматриваемые вопросы: - основы проектирования систем и сетей связи технологии СЦИ
10	Групповой сигнал, его параметры Рассматриваемые вопросы: - Групповой сигнал - Структурная схема оконечной станции - Линейный кодер взвешивания. Кодер взвешивающего типа - Нелинейный кодер
11	Системы синхронизации в ЦСП Рассматриваемые вопросы: - Тактовая синхронизация - Цикловая синхронизация
12	Линейный тракт, линейные коды Рассматриваемые вопросы: - Цифровой линейный тракт (ЦЛТ) - Линейные коды ЦСП
13	Регенерация сигналов Рассматриваемые вопросы: - Регенерация формы цифрового сигнала - Построение регенераторов - Параметры регенераторов
14	Объединение цифровых потоков Рассматриваемые вопросы: - Стандартизация цифровых систем передачи - Временное объединение цифровых потоков - Оборудование временного группообразования асинхронных цифровых потоков - Оборудование асинхронного объединения цифровых потоков. Запоминающее устройство
15	Формирование цифрового канального сигнала Рассматриваемые вопросы: - Операция дискретизации, выбор частоты дискретизации - Теорема Котельникова - Выбор частоты дискретизации - Квантование по уровню - Кодирование

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Иерархия СЦИ В результате выполнения практического задания студент знает и понимает основные принципы построения цифровых систем передачи технологии синхронной цифровой иерархии СЦИ
2	нелинейные искажения Расчет влияния нелинейных искажений в оптическом волокне на энергетические характеристики сигналов

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
3	Проектирование СЦИ В результате выполнения практического задания студент знает и понимает основы проектирования систем и сетей связи технологии СЦИ
4	Качество передачи данных Расчет характеристик качества передачи данных в цифровом тракте
5	Синхронизация Разработка сети тактовой синхронизации
6	Сеть TMN Разработка сети управления TMN

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к практическим занятиям
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

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
9. Основные принципы построения цифровых систем передачи технологии синхронной цифровой иерархии СЦИ
10. Проектирование систем и сетей связи технологии СЦИ

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Цифровые системы передачи Крухмалев В.В. Гордиенко В.В. Моченов А.Д. Учебник Горячая линия - телеком - 179 с. ISBN: 978-5-9912-0226-8. , 2007	https://djvu.online/file/zX7eXbnhPZufz
2	Измерения в цифровых системах передачи Ракк М.А. Учебник Маршрут - 196 с. - ISBN: 5-89035-137-0 , 2004	https://djvu.online/file/DVrzspH6hVTWz

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, Mail.

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-ecsc.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, оборудованная компьютерами

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6, 7 семестрах.

Курсовой проект в 8 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:

Н.А. Казанский

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ

А.А. Антонов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин