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 - программа специалитета
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон Анатольевич
Дата: 01.09.2026

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.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Иерархия СЦи В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает основные принципы построения цифровых систем передачи технологии синхронной цифровой иерархии СЦИ
2	Проектирование СЦИ В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает основы проектирования систем и сетей связи технологии СЦИ

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	Обзор и анализ исходных данных. Разработка технических требований к проектируемой сети
4	Обоснование и выбор сетевого оборудования. Построение схемы связи
5	Расчет энергетических характеристик Построение диаграммы уровней сигналов в цифровом тракте
6	Глаз-диаграмма Расчет и построение глаз-диаграммы оптических сигналов на входе фотоприемника

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
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-ecc.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:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Автоматика, телемеханика и связь
на железнодорожном транспорте» Н.А. Казанский

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ А.А. Антонов

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова