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 сети и системы коммутации

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 сети и системы коммутации» являются обучение общим принципам построения и действия систем автоматической коммутации каналов и пакетов; Задачи дисциплины: изучение системы сигнализации на аналоговых и цифровых сетях связи и видов оборудования абонентского доступа для фиксированных и мобильных абонентских установок.

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:

- Особенности организации технологической связи на железнодорожном транспорте.
- Теоретические основы сетевых технологий.
- Принципы работы сетевого оборудования.

Уметь:

- Использовать основные теоретические положения построения коммутационных станций при их проектировании.
- Проектировать и администрировать сети связи.
- Проводить опытную проверку работоспособности оборудования сетей и организаций связи.

Владеть:

- Методикой проектирования современных коммутационных станций.
- Навыками настройки и регулировки оборудования связи телекоммуникаций.
- Навыками анализа, определения и понимания сути заявок на восстановление работоспособности, связанной с проблемой функционирования системы.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 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	№9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	168	48	56	64
В том числе:				
Занятия лекционного типа	92	32	28	32
Занятия семинарского типа	76	16	28	32

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 156 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	Основы телефонной связи Рассматриваемые вопросы: - Электроакустические преобразователи - Методы оценки и нормы качества телефонной передачи
2	Коммутационные приборы Рассматриваемые вопросы: - коммутационные приборы на станциях с пространственным разделением каналов
3	Построение коммутационного поля Рассматриваемые вопросы: - общие принципы построения коммутационного поля на базе электромеханических приборов коммутации
4	Коммутация каналов Рассматриваемые вопросы: - классификация коммутационных систем с коммутацией каналов
5	АТС Рассматриваемые вопросы: - электромеханические АТС с прямым управлением
6	Виды АТС Рассматриваемые вопросы: - электромеханические АТС с косвенным управлением - квазиэлектронные АТС
7	Работа звена коммутации Рассматриваемые вопросы: - работа звена временной коммутации цифрового коммутационного поля в режиме «последовательная запись / произвольное считывание»

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- работа звена временной коммутации цифрового коммутационного поля в режиме «произвольная запись / последовательное считывание»
8	Коммутационное поле Рассматриваемые вопросы: - работа ступени пространственной коммутации цифрового коммутационного поля
9	Поле T-S-T Рассматриваемые вопросы: - принцип коммутации каналов в цифровом коммутационном поле типа T-S-T
10	АТСЦ Рассматриваемые вопросы: - обобщённая структурная схема АТСЦ
11	Функциональные блоки цифровой АТС Рассматриваемые вопросы: - функциональные блоки цифровой АТС (функциональная схема подключения аналоговых абонентских линий, функциональная схема подключения аналоговых соединительных линий - структура и назначение блока тональных сигналов АТСЦ)
12	Функциональные блоки цифровой АТС Рассматриваемые вопросы: - функциональные блоки цифровой АТС (функциональная схема подключения цифровых абонентских линий, функциональная схема подключения цифровых соединительных линий)
13	Электронные управляющие машины Рассматриваемые вопросы: - Способы взаимодействия ЭУМ в многопроцессорной системе управления - Работа управляющих устройств в реальном масштабе времени
14	Программное обеспечение цифровой АТС Рассматриваемые вопросы: - Структура программного обеспечения системы управления АТС - Взаимодействие оператора АТС с системой управления - Категории данных хранящихся в ЗУ системы управления АТС
15	Телефонная нагрузка Рассматриваемые вопросы: - Понятие о часе наибольшей нагрузки и коэффициенте концентрации нагрузки - Расчёт интенсивности поступающей и исходящей нагрузки - Качество обслуживания вызовов
16	Расчёт требуемого количества обслуживающих устройств Рассматриваемые вопросы: - Структуры пучков линий и причины возникновения отказов - Влияние доступности на пропускную способность пучков линий
17	Расчёт требуемого количества обслуживающих устройств Рассматриваемые вопросы: - Зависимость числа обслуживающих устройств от нагрузки и качества обслуживания при однозвенном включении пучков линий - Влияние количества нагрузочных групп на использование линий в полнодоступных пучках при сохранении качества обслуживания
18	Виды сетей телефонной связи по назначению и территории действия Рассматриваемые вопросы: - Сеть общего пользования - Сеть предприятия

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
19	Сеть общетехнологической телефонной связи (ОбТС) Рассматриваемые вопросы: - Структуры сетей телефонной связи - Общие принципы организации аналоговой и цифро-аналоговой сетей ОбТС
20	Сеть общетехнологической телефонной связи (ОбТС) Рассматриваемые вопросы: - Система нумерации на аналоговой и цифроаналоговой сети ОбТС - Виды междугородных соединений и способы их установления на аналоговой и цифроаналоговой сетях ОбТС
21	Сигнализация на аналоговой и цифро-аналоговой сетях ОбТС Рассматриваемые вопросы: - Классификация систем сигнализации на аналоговых и цифро-аналоговых телефонных сетях
22	Сигнализация на аналоговой и цифро-аналоговой сетях ОбТС Рассматриваемые вопросы: - Способы передачи управляющих сигналов
23	Основы организации телефонной связи Рассматриваемые вопросы: - Основы организации телефонной связи - Предварительные сведения
24	Основы коммутации Рассматриваемые вопросы: - Основы коммутации - Коммутация каналов - Коммутация пакетов
25	Принципы цифровой коммутации Рассматриваемые вопросы: - Основной состав цифровых коммутационных станций (АТСц) - Способ построения цифрового коммутационного поля
26	Межстанционная сигнализация Рассматриваемые вопросы: - Межстанционная сигнализация - Элементы телефонной сигнализации - Сигнализация по выделенным сигнальным каналам - Общеканальная сигнализация № 7
27	Сигнализация QSIG Рассматриваемые вопросы: - Сигнализация QSIG - Подуровни QSIG
28	Сигнализация QSIG Рассматриваемые вопросы: - Подуровни QSIG - Передача сообщений по протоколу QSIG
29	Сигнализация EDSS1. Сигнализация при конвергенции сетей связи Рассматриваемые вопросы: - Сигнализация EDSS1 - Сигнализация при конвергенции сетей связи
30	Сигнализация EDSS1. Сигнализация при конвергенции сетей связи Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Формат сообщений - Дискриминатор протокола
31	Сигнализация EDSS1. Сигнализация при конвергенции сетей связи Рассматриваемые вопросы: - Метка соединения - Процесс обслуживания вызова
32	Абонентский доступ Рассматриваемые вопросы: - Цифровые абонентские концентраторы и мультиплексоры - Интерфейс V5 - Беспроводный абонентский доступ WLL - Цифровые абонентские линии DSL - Оптическое волокно в абонентской линии
33	Основы технологии TCP/IP и IP-сети Рассматриваемые вопросы: - Основы технологии TCP/IP и IP-сети - Способы и технические средства коммутации в IP сетях
34	Изучение протоколов IP-сети Рассматриваемые вопросы: - Изучение протокола RTP - Изучение протокола SIP - Изучение протоколов SIGTRAN - Изучение протоколов SCCP
35	Виды систем сигнализации в сетях IP-телефонии Рассматриваемые вопросы: - Виды систем сигнализации в сетях IP-телефонии - Сеть IP-телефонии с протоколом H.323 - Качество передачи речи в IP-сетях
36	Архитектура построения сети Рассматриваемые вопросы: - Архитектура построения сети - Выбор элементов сети - Логическая организация сети

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Расчёт разборчивости речи В ходе выполнения лабораторной работы студет производит расчёт разборчивости речи
2	Последовательная запись/произвольное считывание В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает принцип работы ступени временной коммутации в режиме «последовательная запись/произвольное считывание» и «произвольная запись/последовательное считывание»
3	Ступень S пространственной коммутации В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает принцип работы ступени S пространственной коммутации

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
4	Ступень пространственно-временной коммутации (T-S-T) В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает принцип работы ступени пространственно-временной коммутации (T-S-T)
5	Кольцевая структура коммутационного поля В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает принцип работы цифрового коммутационного поля с кольцевой структурой
6	Телефонный поток и время занятия обслуживающих приборов В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает модель простейшего телефонного потока.
7	Расчет системы с потерями В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает модель примитивного телефонного потока.
8	Расчет системы с ожиданием В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает модель системы с ожиданием.
9	Разработка неполнодоступного ступенчатого включения В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает методы расчета числа приборов одного напрапвления АТС.
10	Разработка оптимизированной схемы неполнодоступного ступенчатого включения с учетом сдвига и перехвата В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает методы оптимизации схемы.
11	Состав оборудования станции «Миником DX-500» В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает состав оборудования и принцип работы станции «Миником DX-500».
12	Конфигурирование станции «Миником DX-500» В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает методы конфигурирования станции «Миником DX-500».
13	Изучение порядка назначения дополнительных функций УПАТС «Миником DX-500» для оконечных абонентских устройств. В ходе выполнения лабораторной работы студент изучает порядок назначения дополнительных функций УПАТС «Миником DX-500» для оконечных абонентских устройств.
14	DSS1 по рекомендации Q.931 ITU-T В рузельтате выполнения лабораторной работы студент изучает формат сообщения DSS1 по рекомендации Q.931 ITU-T в соответствии с выданным индивидуальным заданием.
15	Изучение последовательности сообщений DSS1 процедуры базового соединения с коммутацией каналов между двумя пользователями ISDN В рузельтате выполнения лабораторной работы студент изучает последовательность сообщений DSS1 процедуры базового соединения с коммутацией каналов между двумя пользователями ISDN.
16	Система мониторинга сети ОКС-7 В рузельтате выполнения лабораторной работы студент изучает принципы работы системы мониторинга сети ОКС-7.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Формат сообщений В рузельтате выполнения практического задания студент проходит изучение формата сообщения DSS1 по рекомендации Q.931 ITU-T в соответствии с выданным индивидуальным заданием

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	Сообщения DSS1 Изучение последовательности сообщений DSS1 процедуры базового соединения с коммутацией каналов между двумя пользователями ISDN
3	Ошибки и их коррекция В результате выполнения практического задания студент проходит изучение базового метода коррекции ошибок
4	Мониторинг В результате выполнения практического задания студент проходит изучение принципов работы системы мониторинга сети ОКС-7

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. Организация сети с внедрением защиты канального уровня

2. Смешанная сетевая инфраструктура настройка и методология работы с неисправностями

3. Инфокоммуникационная сеть для предприятия связи

4. Анализ адресации и формирования подсетей в IPсетях

5. Обзор техник атак отказа в обслуживании и методы противодействия

6. Локальные сети передачи данных

7. Разработка проекта и настройка телекоммуникационного оборудования локальной вычислительной сети

8. Программное обеспечение цифровых систем коммутации

9. Инфокоммуникационные системы и сети

10. Проектирование корпоративной информационной сети

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Коммутация в системах и сетях связи Берлин А.Н. Учебник Экотрендз - 345 с. - ISBN: 5-88405-073-9 , 2006	https://djvu.online/file/TslT6iZeWynhZ
2	Электрические системы и сети Лыкин А.В. Учебник Логос - 246 с. - ISBN: 978-5-98704-055-8 , 2008	https://djvu.online/file/wYV5CR12tVuap
3	Системы коммутации. Б.С. Гольдштейн Учебник СПб.: БХВ-Петербург. – 314 с. - ISBN 978-5-9775-1587-0 , 2014	https://books.4nmv.ru/books/sistemy_kommutatsii2_izd_3752472.pdf
4	Сети связи и системы коммутации М. Винокуров Учебник Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. — 304 с. - ISBN 5-86889-215-1 , 2012	https://edu.tusur.ru/publications/694/download

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);

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (http://window, edu.ru);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http/library.miit.ru);

Поисковая система «Яндекс» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

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 .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).

Лицензионное программное обеспечение:
1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office.

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

Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийной электронной доской.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7, 8 семестрах.
Курсовой проект в 9 семестре.
Экзамен в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

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

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ А.А. Антонов

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова