

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 24.10.2023 11:31:47

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## **Системы коммутации на железнодорожном транспорте**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Направленность (профиль) Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 8

зачеты 7

курсовые работы 8

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	16 4/6		16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Конт. ч. на аттест.			1,5	1,5	1,5	1,5
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
Итого ауд.	64	64	48	48	112	112
Контактная работа	64,25	64,25	51,85	51,85	116,1	116,1
Сам. работа	71	71	103,5	103,5	174,5	174,5
Часы на контроль	8,75	8,75	24,65	24,65	33,4	33,4
Итого	144	144	180	180	324	324

Программу составил(и):  
*доцент , Харламова Н.И.*

Рабочая программа дисциплины

**Системы коммутации на железнодорожном транспорте**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05  
Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-23-4-СОДПт.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)  
Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте**

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Тарасов Е.М.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью данной дисциплины является освоение систем коммутации в сетях железнодорожной телефонной связи. Системы коммутации являются основным средством, с помощью которого осуществляется оперативное руководство работой железнодорожного транспорта. Системы коммутации в сетях телефонной связи входят в единую автоматически коммутируемую сеть связи железнодорожного транспорта. Дать представление о коммутационных станциях используемых на железнодорожном транспорте для ОБТС и ОТС. Данная дисциплина является одной из дисциплин, формирующих знания инженера в области систем коммутации в сетях связи. Подготовить студентов к профессиональной деятельности по основной специальности.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.09
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-2	Осуществляет анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации устройств ТКСС. Использует нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта при выполнении работ на производственном участке железнодорожной электросвязи по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств телекоммуникационных систем и сетей
ПК-2.6	Демонстрирует знание и готовность использовать в профессиональной деятельности принципов построения и действия систем автоматической коммутации, включая системы с коммутацией каналов и пакетов, систем сигнализации на аналоговых и цифровых сетях связи, видов оборудования абонентского доступа для фиксированных и мобильных абонентских установок
ПК-3	Разрабатывает проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта
ПК-3.1	Применяет современные компьютерно - информационные системы и технологии, прикладное программное обеспечение и автоматизированные системы для решения задач профессиональной деятельности при проектировании, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта ТКСС

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- системы автоматической коммутации, включая системы с коммутацией каналов и пакетов;
3.1.2	-системы сигнализации на аналоговых и цифровых сетях связи;
3.1.3	- компьютерно-информационные системы, прикладное программное обеспечение для решения задач при
3.1.4	проектировании и эксплуатации цифровых систем коммутации;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- производить расчет систем автоматической коммутации, включая системы с коммутацией каналов и пакетов;
3.2.2	- оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг связи.
3.2.3	- организацию узлов цифровой сети связи.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками построения систем современной автоматической коммутации, включая системы с коммутацией каналов
3.3.2	и пакетов;
3.3.3	- навыками применения АРМ и компьютерных программ при техническом обслуживании и администрировании
3.3.4	систем коммутации;
3.3.5	- владением методами расчета показателей качества ЦСК.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Предмет и задачи курса ТТ. Потоки вызовов, свойства, характеристики.</b>			
1.1	Введение. Предмет и задачи курса ТТ: практически задачи, решаемые методами ТТ. Основные термины и определения ТТ. Математический аппарат ТТ. /Лек/	7	4	
1.2	Расчет межстанционных потоков методом НТП (Норм технологического проектирования) /Лаб/	7	2	
1.3	Потоки вызовов. Простейший поток. Формула Пуассона. /Пр/	7	2	

1.4	Простейший поток вызовов. Формула Пуассона. /Ср/	7	4	
1.5	Примитивный поток вызовов. Распределение Бернулли. /Ср/	7	4	
1.6	Основные определения, способы задания, свойства и характеристики потоков вызовов. /Ср/	7	4	
1.7	Примитивный поток. Формула Энгсета. /Ср/	7	5	
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Концепция качества обслуживания в сетях электросвязи. Имитационное моделирование процессов обслуживания вызовов.</b>			
2.1	Основные положения рекомендации ITU E.800 (различие в показателях QoS для сетей с ком-мутацией каналов (КК) и сетей с коммутацией пакетов (КП)). Алгоритмы обслуживания вызовов в телекоммуникационных сетях. /Лек/	7	6	
2.2	Статистическое моделирование полnodоступных систем с явными потерями. /Лаб/	7	2	
2.3	Системы с ожиданием. Методы расчета полnodоступных однозвенных включений. 2-ая формула Эрланга. /Пр/	7	4	
2.4	Моделирование случайных величин и событий, разработка алгоритмов моделирования процессов обслуживания вызовов в телефонных сетях при различных дисциплинах обслуживания. /Ср/	7	6	
	<b>Раздел 3. Раздел 3. Особенности оценки качества обслуживания в мультисервисных сетях.</b>			
3.1	Особенности расчета сетей с КП. Расчет длительности задержек в узле коммутации пакетов. Расчет вероятности потерь в узле коммутации пакетов. /Лек/	7	4	
3.2	Статистическое моделирование систем с ожиданием. /Лаб/	7	4	
3.3	Особенности оценки качества обслуживания в мультисервисных сетях. Изучение методов коммутации и передачи данных /Пр/	7	2	
	<b>Раздел 4. Раздел 4. Общие вопросы построения сетей и систем с КП.</b>			
4.1	Основные термины и определения. Классификация сетей. Сети с коммутацией пакетов. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем. /Лек/	7	6	
4.2	Принципы построения систем и сетей телекоммуникации. /Лек/	7	2	
4.3	Основные технологии локальных и глобальных сетей. /Лек/	7	2	
4.4	Принципы и средства межсетевое взаимодействия. /Лек/	7	2	
4.5	Ознакомление с пакетом «Packet Tracer» /Лаб/	7	4	
4.6	Подключение к сети /Пр/	7	4	
4.7	Протоколы верхних уровней модели OSI. Протоколы уровня приложений, транспортного уровня. /Ср/	8	6	
	<b>Раздел 5. Раздел 5. Технологии канального и физического уровней.</b>			
5.1	Канальный и физический уровень модели OSI. Форматы кадров. Локальные сети Ethernet технологии. Коммутаторы в локальных сетях. Ethernet совместимые технологии. Медные и волоконно-оптические кабели, беспроводная среда. /Лек/	7	6	
5.2	Основы конфигурирования сетевых устройств /Лаб/	7	4	
5.3	Адресация канального уровня. Планирование адресного пространства. /Пр/	7	4	
	<b>Раздел 6. Раздел 6. Технологии адресации сообщений.</b>			
6.1	Сетевой уровень модели OSI. Адресация IPv4, частные и публичные адреса, формирование подсетей, маски переменной длины VLSM, агрегация адресов и маршрутов. Адресация IPv6. /Лек/	8	2	
6.2	Логические адреса версии IPv4 и IPv6 /Лек/	8	2	
6.3	Передача данных в сетях с маршрутизаторами. /Лек/	8	2	

6.4	Статическая маршрутизация /Лаб/	8	2	
6.5	Моделирование сетей пакетной коммутации. /Лаб/	8	2	
6.6	Сетевая адресация пакетов. Пространственная и временная коммутация цифровых каналов /Лаб/	8	2	
6.7	Принципы формирования подсетей IPv4. /Пр/	8	2	
6.8	Расчет объема оборудования сети NGN. /Пр/	8	2	
6.9	Особенности формирования сетей IPv6. /Пр/	8	2	
<b>Раздел 7. Раздел 7. Технологии межсетевого взаимодействия.</b>				
7.1	Маршрутизаторы в сетевых технологиях. Статическая и динамическая маршрутизация. Сетевые (IPv4, IPv6) и маршрутизирующие (RIP, EIGRP, OSPF, BGP) протоколы. Принципы и примеры конфигурирования устройств. /Лек/	8	2	
7.2	Конфигурирование конечных узлов и верификация сети /Лек/	8	2	
7.3	Маршрутизирующие протоколы вектора расстояния /Лаб/	8	2	
7.4	Общие сведения о режимах конфигурирования маршрутизаторов. /Пр/	8	2	
7.5	Сетевые службы. Маршрутизация и организация шлюза. /Пр/	8	2	
7.6	Ознакомление с маршрутизирующими протоколами. /Лаб/	8	2	
<b>Раздел 8. Раздел 8. Проектирование подсетей IPv4, IPv6 с использованием коммуникационных интернет-технологий.</b>				
8.1	Иерархическая модель локальных сетей на коммутаторах. Протоколы покрывающего дерева STP, RSTP. Особенности проектирования /Лек/	8	2	
8.2	Сетевые фильтры. Беспроводные технологии. /Пр/	8	2	
8.3	Способы формирования таблицы маршрутизации. /Лаб/	8	2	
8.4	Основы безопасности. Способы формирования таблицы коммутации. /Ср/	8	6	
<b>Раздел 9. Раздел 9. Обеспечение безопасности в сетях с коммутацией пакетов. Глобальные сети с коммутацией пакетов.</b>				
9.1	Общие вопросы безопасности сетей с коммутацией пакетов. Конфигурирование паролей. Сетевые фильтры. Конфигурирование стандартных и расширенных списков доступа. Управление таблицей коммутации. Конфигурирование безопасности на портах коммутатора. Виртуальные локальные сети (VLAN). /Лек/	8	4	
9.2	Обеспечение безопасности коммутаторов /Лаб/	8	2	
9.3	Характеристики качества обслуживания и нормирование потерь в сетях с КК Показателях QoS для сетей с коммутацией пакетов. /Лаб/	8	2	
9.4	Процедура сброса пароля на сетевых устройствах Cisco. Характеристики качества обслуживания и нормирование потерь в сетях с КК /Пр/	8	2	
9.5	Планирование обновления сети. Основы построения защищенных компьютерных сетей на эмуляторе сети Cisco Packet Tracer /Пр/	8	2	
9.6	Анализ алгоритмов обслуживания вызовов в системах с потерями и с ожиданием. Задачи расчета пропускной способности для узлов коммутации в сетях с КП. /Ср/	8	6	
9.7	Маршрутизация между VLAN. Технологии глобальных сетей. Протоколы соединений «точка-точка». /Ср/	8	6	
9.8	Многопротокольная коммутация на основе меток (MPLS). /Ср/	8	3	
9.9	Показателях QoS для сетей с коммутацией пакетов. /Ср/	8	2	
<b>Раздел 10. Раздел 10. Курсовая работа</b>				

10.1	Рассчитать параметры шлюза доступа, определить необходимое количество этих шлюзов, а также емкостные показатели подключения шлюзов к транспортной сети /Ср/	8	4	
10.2	Рассчитать параметры узла Softswitch, требуемую его производительность и параметры подключения к транспортной сети /Ср/	8	4	
10.3	Нарисовать структурную схему фрагмента сети NGN, используя номенклатуру реального оборудования, описание которого нужно найти на соответствующих сайтах Интернет в свободном доступе /Ср/	8	4	
10.4	Рассчитать параметры каждого шлюза и их число, а также емкостные показатели подключения к транспортной сети /Ср/	8	4	
10.5	Рассчитать параметры гибкого коммутатора, его производительность и параметры подключения к транспортной сети /Ср/	8	4	
10.6	Рассчитать транспортный ресурс, необходимый для взаимодействия S-CSCF и остальных сетевых элементов /Ср/	8	4	
10.7	Рассчитать транспортный ресурс, необходимый для взаимодействия I-CSCF и остальных сетевых элементов /Ср/	8	5	
10.8	Нанести на предложенную структурную схему сети полученные результаты /Ср/	8	5,5	
<b>Раздел 11. Самостоятельная работа</b>				
11.1	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	7	16	
11.2	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	7	16	
11.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	16	
11.4	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	8	8	
11.5	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	8	16	
11.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	8	16	
<b>Раздел 12. Контактные часы</b>				
12.1	КР /КА/	8	1,5	
12.2	Экзамен /КЭ/	8	2,35	
12.3	Зачет /КЭ/	7	0,25	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Голиков А.М.	Транспортные и мультисервисные системы и сети связи: учебное пособие	, 2015	<a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Харламова Н. И., Кравцова Н. А., Шалаева Т. В.	Автоматическая телефонная связь на железнодорожном транспорте: практикум для обуч. по спец. 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализ. Телекоммуникационные системы и сети ж.-д. трансп. очн. и заоч. форм обуч.	Самара: СамГУП С, 2018	<a href="https://library.samgups.r">https://library.samgups.r</a>
Л2.2	Бусов В. И., Лябах Н. Н., Саткалиева Т. С., Таспенова Г. А.	Теория и практика принятия управленческих решений: Учебник и практикум	Москва: Юрайт, 2021	<a href="https://urait.ru/bcode/469">https://urait.ru/bcode/469</a>

## **6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

6.2.1.1 Microsoft Office

### **6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

6.2.2.1 База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>

6.2.2.2 База данных Государственных стандартов: <http://gostexpert.ru/>

6.2.2.3 База данных «Железнодорожные перевозки» - <https://cargo-report.info/>

6.2.2.4 Информационно-справочная система Консультант плюс <http://www.consultant.ru>

6.2.2.5 Информационно-правовой портал Гарант <http://www.garant.ru>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные
7.2	специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для
7.3	предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование
7.4	(стационарное или переносное).
7.5	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных
7.6	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной
7.7	мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее
7.8	оборудование (стационарное или переносное)
7.9	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью
7.10	подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную
7.11	среду университета.
7.12	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.13	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием:
7.14	1. МиниКом DX-500.
7.15	2. СМК-30КС.
7.16	Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные
7.17	специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).