

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.10.2025 14:25:38

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## Технологии пакетной коммутации рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Специализация Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 9

зачеты 8

курсовые проекты 9

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		9 (5.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	16		16 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные			16	16	16	16
Практические	32	32	16	16	48	48
Конт. ч. на аттест.			2	2	2	2
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	2,3	2,3	2,45	2,45
В том числе в форме практ.подготовки	32	32	101	101	133	133
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48,15	48,15	52,3	52,3	100,45	100,45
Сам. работа	51	51	139	139	190	190
Часы на контроль	8,85	8,85	24,7	24,7	33,55	33,55
Итого	108	108	216	216	324	324

Программу составил(и):

*д.т.н., профессор, Васин Н.Н.; к.т.н., доцент, Тарасова А.Е.*

Рабочая программа дисциплины

**Технологии пакетной коммутации**

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: 23.05.05-25-2-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	Цель преподавания дисциплины заключается в формировании у студентов умения на практике организовать исследовательские и проектные работы по созданию систем и сетей передачи информации с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.
-----	--

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

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.11
-------------------	---------

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

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-3.2	Разрабатывает проекты схем систем железнодорожной связи и систем пакетной коммутации
ПК-3.3	Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи
ПК-4	Способен разрабатывать проекты систем железнодорожной связи, систем коммуникации, в том числе с использованием цифровых технологий.
ПК-4.2	Разрабатывает проекты топологий сетей и систем коммутации, в том числе с использованием цифровых технологий

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Принципы построения и функционирования систем цифровой коммутации пакетов, методы проектирования современными средствами САПР, расчета сетей связи и вероятностно-временных характеристик телекоммуникационных сетей и систем.
3.1.2	приёмы исследования математических моделей телетрафика;
3.1.3	знать методики использования программных средств для решения практических задач;
3.1.4	знать принципы сопряжения аппаратных и программных средств в составе систем и сетей пакетной коммутации.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Разрабатывать конфигурационные файлы систем и сетей цифровой пакетной коммутации, настраивать налаживать программно-аппаратные комплексы систем и сетей пакетной коммутации, расчет межстанционных потоков методом норм технологического проектирования сетей и коммутации пакетов.
3.2.2	разрабатывать конфигурационные файлы систем и сетей пакетной коммутации;
3.2.3	настраивать налаживать программно-аппаратные комплексы систем и сетей пакетной коммутации
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Практическими навыками составления математических моделей сетей связи и их элементов, как систем телетрафика, навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования систем и цифровых сетей пакетной коммутации, конфигурирования маршрутизаторов и коммутаторов.
3.3.2	навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования систем и сетей пакетной коммутации, конфигурирования маршрутизаторов коммутаторов.
3.3.3	навыками по разработке новых телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе технологии пакетной коммутации

**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. Основные определения, способы задания, свойства и характеристики потоков вызовов. Простейший поток вызовов. Формула Пуассона. Примитивный поток вызовов. Распределение Бернулли /Лек/	8	2	
1.2	Потоки вызовов. Простейший поток. Формула Пуассона. Примитивный поток. Формула Энгсета. /Ср/	8	2	
1.3	Расчет межстанционных потоков методом НТП (Норм технологического проектирования) /Пр/	8	4	Практическая подготовка
	<b>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. Моделирование случайных величин и событий, разработка алгоритмов моделирования процессов обслуживания вызовов в телефонных сетях при различных дисциплинах обслуживания /Лек/	8	2	
2.2	Статистическое моделирование полnodоступных систем с явными потерями /Ср/	8	2	
2.3	Системы с ожиданием. Методы расчета полnodоступных однозвенных включений. 2-ая формула Эрланга /Пр/	8	4	Практическая подготовка
<b>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/	8	2	
3.2	Статистическое моделирование систем с ожиданием /Пр/	8	2	Практическая подготовка
3.3	Особенности оценки качества обслуживания в мультисервисных сетях /Ср/	8	2	
3.4	Изучение методов коммутации и передачи данных /Пр/	8	4	Практическая подготовка
<b>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. Протоколы верхних уровней модели OSI. Протоколы уровня приложений, транспортного уровня. /Лек/	8	2	
4.2	Принципы построения систем и сетей телекоммуникации /Лек/	8	2	
4.3	Основные технологии локальных и глобальных сетей /Лек/	8	2	
4.4	Принципы и средства межсетевого взаимодействия. /Лек/	8	2	
4.5	Ознакомление с пакетом «Packet Tracer» /Пр/	8	4	Практическая подготовка
4.6	Подключение к сети /Пр/	8	6	Практическая подготовка
<b>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/	8	2	
5.2	Основы конфигурирования сетевых устройств /Ср/	8	5	
5.3	Адресация канального уровня /Пр/	8	4	Практическая подготовка
5.4	Планирование адресного пространства. /Пр/	8	4	Практическая подготовка
<b>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/	9	2	
6.2	Логические адреса версии IPv4 и IPv6 /Ср/	9	2	
6.3	Передача данных в сетях с маршрутизаторами. /Лек/	9	2	
6.4	Статическая маршрутизация /Лаб/	9	2	Практическая подготовка
6.5	Сетевая адресация пакетов /Пр/	9	2	Практическая подготовка
6.6	Пространственная и временная коммутация цифровых каналов /Пр/	9	2	Практическая подготовка
6.7	Принципы формирования подсетей IPv4 /Ср/	9	2	
6.8	Особенности формирования сетей IPv6 /Лаб/	9	2	Практическая подготовка

6.9	Моделирование сетей пакетной коммутации /Лаб/	9	2	Практическая подготовка
6.10	Расчет объема оборудования сети NGN. /Ср/	9	2	
<b>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. /Лек/	9	2	
7.2	Особенности конфигурирования сетевых устройств, их проверка и отладка /Лек/	9	2	
7.3	Конфигурирование конечных узлов и верификация сети /Лек/	9	4	
7.4	Маршрутизирующие протоколы вектора расстояния /Лаб/	9	4	Практическая подготовка
7.5	Сетевые службы /Пр/	9	2	Практическая подготовка
7.6	Маршрутизация и организация шлюза /Пр/	9	2	Практическая подготовка
7.7	Ознакомление с маршрутизирующими протоколами /Ср/	9	2	
7.8	Общие сведения о режимах конфигурирования маршрутизаторов /Ср/	9	2	
7.9	Принципы и примеры конфигурирования устройств /Ср/	9	3	
<b>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/	9	2	
8.2	Сетевые фильтры /Пр/	9	2	Практическая подготовка
8.3	Беспроводные технологии. Основы безопасности /Ср/	9	6	
8.4	Способы формирования таблицы коммутации /Пр/	9	2	Практическая подготовка
8.5	Способы формирования таблицы маршрутизации /Ср/	9	2	
<b>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/	9	2	
9.2	Обеспечение безопасности коммутаторов /Лаб/	9	2	Практическая подготовка
9.3	Планирование обновления сети /Пр/	9	2	Практическая подготовка
9.4	Основы построения защищенных компьютерных сетей на эмуляторе сети Cisco Packet Tracer /Лаб/	9	4	Практическая подготовка
9.5	Процедура сброса пароля на сетевых устройствах Cisco /Пр/	9	2	Практическая подготовка
9.6	Характеристики качества обслуживания и нормирование потерь в сетях с КК Показателях QoS для сетей с коммутацией пакетов. Анализ алгоритмов обслуживания вызовов в системах с потерями и с ожиданием. Задачи расчета пропускной способности для узлов коммутации в сетях с КП /Ср/	9	4	
9.7	Маршрутизация между VLAN. Технологии глобальных сетей. Протоколы соединений «точка-точка». Многопротокольная коммутация на основе меток (MPLS) /Ср/	9	4	
<b>Раздел 10. Самостоятельная работа</b>				
10.1	Подготовка к лекциям /Ср/	8	8	
10.2	Подготовка к практическим работам /Ср/	8	32	
10.3	Подготовка к лекциям /Ср/	9	8	

10.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	16	
10.5	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	9	16	
10.6	Курсовой проект /Ср/	9	70	Практическая подготовка
<b>Раздел 11. Контактные часы на аттестацию</b>				
11.1	Зачет /КЭ/	8	0,15	
11.2	Экзамен /КЭ/	9	2,3	
11.3	Курсовой проект /КА/	9	2	

### 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) 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	Шумаков В. М., Смирнова Л. Б., Белоусов Ю. В.	Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте: метод. указ. к вып. лаб. работы для студ. спец. 190701 "ОПУ" и бакалавров по напр. 190500 "ЭТЭС" очн. и заоч. форм обуч.	Самара: СамГУП С, 2010	<a href="https://library.samgups.r">https://library.samgups.r</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 Пакет 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 <https://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)