

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 11:08:00

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Технологии пакетной коммутации 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 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 | уп | рп |
| Неделя | 16 | | 16 5/6 | | | |
| 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. | | | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС | 0,25 | 0,25 | 2,35 | 2,35 | 2,6 | 2,6 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 | 96 | 96 |
| Контактная работа | 48,25 | 48,25 | 52,85 | 52,85 | 101,1 | 101,1 |
| Сам. работа | 51 | 51 | 138,5 | 138,5 | 189,5 | 189,5 |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 24,65 | 24,65 | 33,4 | 33,4 |
| Итого | 108 | 108 | 216 | 216 | 324 | 324 |

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, Васин Н.Н.;Препод., 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: 23.05.05-23-1-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

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 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. |
| 3.2 | Уметь: |
| 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 |
| 3.3 | Владеть: |
| 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 |
|-------------|--|----------------|-------|------------|
| | Раздел 1. Предмет и задачи курса ТТ. Потоки вызовов, свойства, характеристики | | | |
| 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 | |
| | Раздел 2. Концепция качества обслуживания в сетях электросвязи. Имитационное моделирование процессов обслуживания вызовов. | | | |

| | | | | |
|-----|---|---|---|--|
| 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 | |
| | Раздел 3. Особенности оценки качества обслуживания в мультисервисных сетях. | | | |
| 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 | |
| 3.3 | Особенности оценки качества обслуживания в мультисервисных сетях /Ср/ | 8 | 2 | |
| 3.4 | Изучение методов коммутации и передачи данных /Пр/ | 8 | 4 | |
| | Раздел 4. Общие вопросы построения сетей и систем с КП. | | | |
| 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 | |
| 4.6 | Подключение к сети /Пр/ | 8 | 6 | |
| | Раздел 5. Технологии канального и физического уровней | | | |
| 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 | |
| 5.4 | Планирование адресного пространства. /Пр/ | 8 | 4 | |
| | Раздел 6. Технологии адресации сообщений. | | | |
| 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 | |
| 6.5 | Сетевая адресация пакетов /Пр/ | 9 | 2 | |
| 6.6 | Пространственная и временная коммутация цифровых каналов /Пр/ | 9 | 2 | |
| 6.7 | Принципы формирования подсетей IPv4 /Ср/ | 9 | 2 | |
| 6.8 | Особенности формирования сетей IPv6 /Лаб/ | 9 | 2 | |

| | | | | |
|------|--|---|----|--|
| 6.9 | Моделирование сетей пакетной коммутации /Лаб/ | 9 | 2 | |
| 6.10 | Расчет объема оборудования сети NGN. /Ср/ | 9 | 2 | |
| | Раздел 7. Технологии межсетевого взаимодействия. | | | |
| 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 | |
| 7.5 | Сетевые службы /Пр/ | 9 | 2 | |
| 7.6 | Маршрутизация и организация шлюза /Пр/ | 9 | 2 | |
| 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 | |
| | Раздел 8. Проектирование подсетей IPv4, IPv6 с использованием коммуникационных интернет-технологий | | | |
| 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 | |
| 8.3 | Беспроводные технологии. Основы безопасности /Ср/ | 9 | 6 | |
| 8.4 | Способы формирования таблицы коммутации /Пр/ | 9 | 2 | |
| 8.5 | Способы формирования таблицы маршрутизации /Ср/ | 9 | 2 | |
| | Раздел 9. Обеспечение безопасности в сетях с коммутацией пакетов. Глобальные сети с коммутацией пакетов | | | |
| 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 | |
| 9.3 | Планирование обновления сети /Пр/ | 9 | 2 | |
| 9.4 | Основы построения защищенных компьютерных сетей на эмуляторе сети Cisco Packet Tracer /Лаб/ | 9 | 4 | |
| 9.5 | Процедура сброса пароля на сетевых устройствах Cisco /Пр/ | 9 | 2 | |
| 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 | |
| | Раздел 10. Самостоятельная работа | | | |
| 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 | 69,5 | |
| Раздел 11. Контактные часы на аттестацию | | | | |
| 11.1 | Зачет /КЭ/ | 8 | 0,25 | |
| 11.2 | Экзамен /КЭ/ | 9 | 2,35 | |
| 11.3 | Курсовой проект /КА/ | 9 | 2,5 | |

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 | https://e.lanbook.com/bo |

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 | https://library.samgups.r |

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)