Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Компьютерные сети

по направлению подготовки

10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль) подготовки:
Безопасность компьютерных систем

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.Н.Тренькаев

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства.

ОПК-12 Способен проводить подготовку исходных данных для проектирования подсистем, средств обеспечения защиты информации и для технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2.1 Понимает принципы построения и функционирования операционных систем и компьютерных сетей.

ИОПК-1.2.2 Обладает знанием и демонстрирует навыки применения базовых методов защиты информации в компьютерных системах и сетях.

ИОПК-1.2.3 Демонстрирует навыки администрирования средств защиты информации в компьютерных системах и сетях.

ИОПК-1.3.1 Понимает модели и структуры данных, физические модели баз данных, принципы организации и методы проектирования баз данных, языки и системы программирования баз данных.

ИОПК-1.3.2 Понимает общие принципы функционирования компьютерных сетей, протоколы разных уровней модели взаимодействия открытых систем.

ИОПК-1.3.3 Оценивает состояние и эффективность системы безопасности на уровне базы данных, разворачивает и настраивает средства защиты базы данных от несанкционированного доступа.

ИОПК-12.1 Понимает принципы работы информационных систем, средств обеспечения защиты информации, методики построения моделей угроз безопасности информации.

ИОПК-12.2 Демонстрирует навыки формирования исходных данных для проектирования подсистем, средств обеспечения защиты информации и для технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– контрольная работа;

Контрольная работа (ОПК-1, ИОПК 1.2.1, ИОПК-1.2.2, ИОПК-1.2.3, ИОПК-1.3.1, ИОПК-1.3.2, ИОПК-1.3.3, ОПК-12, ИОПК-12.1, ИОПК-12.2) состоит из 2 теоретических вопросов.

Перечень теоретических вопросов:

1. Сравнительный анализ свойств методов коммутации при передаче мультимедийного трафика и спорадического (пульсирующего) компьютерного трафика.
2. Методы мультиплексирования и коммутации в аналоговых и цифровых сетях.
3. Методы передачи данных в разделяемых проводных и беспроводных средах.
4. Дискретное и аналоговое кодирование.
5. Особенности случайного метода доступа в беспроводной среде.
6. Причины ограничений на размер окна протокола канального уровня.
7. Причины «эффекта захвата» в протоколе случайного метода доступа в разделяемой беспроводной среде.
8. Причины использования различных методов адресации одного объекта сети на различных уровнях сетевой иерархии.
9. Методы улучшения операционных характеристик транспортного протокола.

10. Протоколы и службы отображения адресов.
11. Содержание таблицы маршрутизации.
12. Концепция скользящего окна.
13. Средства программирования обмена данными в сети.
14. Модели облачных вычислений.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на все теоретические вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент недостаточно полно раскрыл содержание теоретических вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дал неверные ответы на часть теоретических вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент дал неверные ответы на теоретические вопросы.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзаменационный билет состоит из двух частей.

Первая часть содержит вопрос, проверяющий ОПК-1, ИОПК 1.2.1, ИОПК-1.2.2, ИОПК-1.2.3, ИОПК-1.3.1, ИОПК-1.3.2, ИОПК-1.3.3, ОПК-12, ИОПК-12.1, ИОПК-12.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит вопрос, проверяющий ОПК-1, ИОПК 1.2.1, ИОПК-1.2.2, ИОПК-1.2.3, ИОПК-1.3.1, ИОПК-1.3.2, ИОПК-1.3.3, ОПК-12, ИОПК-12.1, ИОПК-12.2. Ответы на вопрос второй части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Перечень теоретических вопросов:

1. Эволюция вычислительных систем. Методы коммутации в сетях передачи данных (СПД). Сравнение методов коммутации.
2. Классификация СПД. Сети с маршрутизацией и селекцией информации. Концептуальные требования к архитектуре вычислительной сети.
3. Принципы управления распределенными вычислительными системами. Стандартизующие органы в области сетевых технологий.
4. Семиуровневая модель архитектуры вычислительных сетей МОС (эталонная модель взаимодействия открытых систем – ВОС). Концепция служб, интерфейсов и протоколов модели ВОС. Архитектура глобальной сети Internet. Сравнение архитектур.
5. Понятие протокола. Преобразование потока данных управляющими протоколами при передаче по сети (протокольные блоки данных и инкапсуляция). Протоколы локальных и глобальных сетей.
6. Функции и структура физического канала связи. Состав аппаратуры линии связи. Стандарты на данный уровень протоколов. Выделенные и коммутируемые линии связи.
7. Характеристики линии связи. Аналоговые и цифровые каналы связи. Методы аналоговой модуляции. Модуляционная и информационная скорость.
8. Методы цифрового кодирования. Требования к методам цифрового кодирования. Потенциальные и импульсные коды. Методы логического кодирования, избыточные коды и скрэмблирование.

9. Дискретная модуляция аналоговых сигналов. Частотное (де)мультиплексирование аналоговых каналов. Временное (де)мультиплексирование цифровых каналов. Плезиохронная цифровая иерархия (PDH). Синхронная цифровая иерархия (SDH).
10. Бит- и байт-ориентированные протоколы. Методы выделения кадра в потоке бит/байт (фазирование). Методы обеспечения прозрачности.
11. Протокол HDLC. Формат кадра. Типы кадров. Управляющие команды и ответы. Старт-стопные и конвейерные протоколы управления информационным каналом. Понятие окна. Групповой и селективный режимы повторной передачи искаженных кадров.
12. Полудуплексная (нормальная/синхронная) процедура управления звеном передачи данных. Дуплексная (асинхронная) процедура управления звеном передачи данных. Анализ влияния искажений информационных кадров в прямом канале и подтверждений в обратном канале на быстродействие старт-стопной, нормальной и асинхронной процедур управления звеном передачи данных.
13. Методы выбора протокольных параметров (длина кадра, размер окна). Анализ влияния блокировок ограниченной буферной памяти транзитного узла-получателя на пропускную способность двухзвенного фрагмента сети, управляемого старт-стопным протоколом.
14. Протокол PPP. Технологии ISDN, Frame Relay, ATM. Адресация абонентов глобальной сети.
15. Кольцо с тактированным доступом. Кольцо с маркерным доступом. Шина с маркерным доступом.
16. Шина со случайным доступом. Анализ влияния коллизий конкурирующих абонентов на быстродействие случайного метода доступа. Технологии Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet. Беспроводные локальные сети.
17. Анализ индивидуального быстродействия абонента беспроводной сети. «Эффект захвата» среды передачи данных беспроводной сети.
18. Коммутируемые ЛВС. Принципы построения составных сетей. Локализация трафика и изоляция сетей. Согласование протоколов канального уровня. Логическая структуризация сети с помощью коммутаторов. Устройства структуризации.
19. Организация коммутаторов локальной сети. Коммутация «на лету», с частичной и полной буферизацией. Виды фильтрации кадров. Варианты управления потоком кадров в полудуплексном и дуплексном режимах работы портов коммутатора. Техническая реализация коммутаторов на основе коммутационной матрицы, многовходовой разделяемой памяти, общей шины.
20. Алгоритм покрывающего дерева. Трансляция протоколов канального уровня. Виртуальные локальные сети. Построение виртуальных локальных сетей на основе группировки портов коммутатора и на основе группировки MAC-адресов абонентов.
21. Методы адресации сетевых объектов. Физическая и логическая адресация. Групповые и многопунктовые адреса. Широковещание. Плоские и иерархические адреса. Классы сетевых IP-адресов версии 4.
22. Применение масок при IP-адресации. Доменные имена. Протокол отображения IP-адресов на физические (локальные) адреса (ARP). Протокол динамического выделения IP-адресов узлам сети (DHCP).
23. Повторное использование адресного пространства. Трансляция сетевых адресов и портов (NAT/PAT). Методы экономии адресного пространства.
24. Масштабируемая система IP-адресации версии 6.
25. Сетевой протокол IPv4. Формат пакета.
26. Методы маршрутизации. Стратегия принятия решения, место принятия решения и информация для принятия решения о изменении маршрута. Цена пути. Фиксированная и адаптивная маршрутизация. Централизованные, распределенные и иерархические адаптивные алгоритмы. Изолированные и кооперированные алгоритмы. Основные требования к алгоритму маршрутизации.

27. Дистанционно-векторный алгоритм маршрутизации АРПА1. Сходимость и основные недостатки алгоритма (зацикливания и колебательные явления). Методы борьбы с ложными маршрутами.
28. Алгоритм маршрутизации на основе состояния линий связи АРПА2. Протоколы маршрутизации RIP и OSPF.
29. Протокол ICMP. Сети дейтаграммного и виртуального сервиса.
30. Особенности протокола IPv6.
31. Виды блокировок буферной памяти узлов сети (прямая; косвенная; сборки; вложенных квитанций; блокировки, обусловленные приоритетностью потоков; статистическое блокирование) и методы предупреждения блокировок. Стратегии распределения буферной памяти узла коммутации между выходными направлениями передачи. Методы управления сетевыми потоками.
32. Транспортные протоколы, ориентированные на соединение, протоколы без соединения. Идентификация (адресация) прикладных процессов и информационных потоков к ним и от них портами.
33. Мультиплексирование потоков данных от различных приложений. Демультиплексирование сетевого потока между абонентскими прикладными службами. Формат сегмента сообщения. Команды транспортного протокола. Процедуры управления сквозной транспортировкой данных. Механизм управления потоком между корреспондирующими абонентами (прикладными процессами) на основе окна.
34. Протокол TCP. Анализ задержки мультипакетного сообщения в многозвенном детерминированном тракте передачи данных. Конвейерный эффект.
35. Задержка сообщения в неоднородном виртуальном канале. Оптимальное разбиение сообщения на фрагменты. Оптимизация размера фрагмента в сети с учетом искажений в каналах связи.
36. Влияние длительности сквозного тайм-аута на среднюю задержку пакета в виртуальном канале. Задержка сообщения в нагруженном тракте передачи данных (однородный и неоднородный по длинам сегментов трафик).
37. Протокол сеансового уровня. Фазы и услуги сеансовой службы с установлением соединения. Сеансовая служба без установления соединения.
38. Представительный протокол. Услуги представительной службы (преобразование форматов, сжатие информации, средства обеспечения безопасности). Преобразование представлений прикладным процессам через локальные и стандартные форматы.
39. Протоколы прикладного уровня. Обеспечение интерфейса между взаимодействующими приложениями. Протокол передачи, доступа и управления файлом. Модель виртуального файлохранилища. Протокол виртуального терминала. Модель среды виртуального терминала. Протокол передачи и обработки заданий. Протокол приемо-передачи электронной почты. Понятие сокета.
40. Характеристика видов служб ISDN. Схема подключения оборудования пользователя к сети ISDN.
41. Поддержка качества обслуживания в сетях FR.
42. Принципы ATM. Обоснование выбора размера ячейки ATM.
43. Принципы организации SDN. Протокол OF. Протокол BDDP. Проблема размерности таблиц продвижения. Конвейер таблиц продвижения. Групповые таблицы продвижения. Ограничения OF.
44. Виртуализация сетевых функций NFV – преимущества и недостатки. Совместная работа SDN и NFV.
45. Мобильный IP. Проблема сохранения адреса.
46. Эффективность метода прямой коррекции ошибок, основанного на поразрядном сложении протокольных блоков данных.
47. Модели облачных вычислений ITU-T и NIST.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные развернутые ответы на теоретические вопросы. Студент показал творческое отношение к обучению, в совершенстве овладел всеми теоретическими вопросами построения и анализа компьютерных сетей и их компонент, показал все требуемые умения и навыки в работе с дополнительными источниками информации и Интернет-ресурсами;

Оценка «хорошо» выставляется, если студент овладел всеми теоретическими вопросами реализации различных архитектурных решений для построения компьютерных сетей, частично овладел навыками анализа эффективности сетевых протоколов различных уровней;

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент имеет недостаточно глубокие знания по теоретическим разделам дисциплины, недостаточно владеет навыками сравнительного анализа различных архитектурных решений для реализаций компьютерных сетей и их разно уровневых протоколов;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент имеет существенные пробелы по отдельным теоретическим разделам дисциплины и не владеет навыками содержательного анализа методов построения компьютерных сетей.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций) ОПК-1, ИОПК 1.2.1, ИОПК-1.2.2, ИОПК-1.2.3, ИОПК-1.3.1, ИОПК-1.3.2, ИОПК-1.3.3, ОПК-12, ИОПК-12.1, ИОПК-12.2.

Теоретические вопросы:

1. Эволюция вычислительных систем. Методы коммутации в сетях передачи данных (СПД). Сравнение методов коммутации.
2. Классификация СПД. Сети с маршрутизацией и селекцией информации. Концептуальные требования к архитектуре вычислительной сети.
3. Принципы управления распределенными вычислительными системами. Стандартизующие органы в области сетевых технологий.
4. Семиуровневая модель архитектуры вычислительных сетей МОС (эталонная модель взаимодействия открытых систем – ВОС). Концепция служб, интерфейсов и протоколов модели ВОС. Архитектура глобальной сети Internet. Сравнение архитектур.
5. Понятие протокола. Преобразование потока данных управляющими протоколами при передаче по сети (протокольные блоки данных и инкапсуляция). Протоколы локальных и глобальных сетей.
6. Функции и структура физического канала связи. Состав аппаратуры линии связи. Стандарты на данный уровень протоколов. Выделенные и коммутируемые линии связи.
7. Характеристики линии связи. Аналоговые и цифровые каналы связи. Методы аналоговой модуляции. Модуляционная и информационная скорость.
8. Методы цифрового кодирования. Требования к методам цифрового кодирования. Потенциальные и импульсные коды. Методы логического кодирования, избыточные коды и скрэмблирование.
9. Дискретная модуляция аналоговых сигналов. Частотное (де)мультиплексирование аналоговых каналов. Временное (де)мультиплексирование цифровых каналов. Плезиохронная цифровая иерархия (PDH). Синхронная цифровая иерархия (SDH).
10. Бит- и байт-ориентированные протоколы. Методы выделения кадра в потоке бит/байт (фазирование). Методы обеспечения прозрачности.

11. Протокол HDLC. Формат кадра. Типы кадров. Управляющие команды и ответы. Старт-стопные и конвейерные протоколы управления информационным каналом. Понятие окна. Групповой и селективный режимы повторной передачи искаженных кадров.
12. Полудуплексная (нормальная/синхронная) процедура управления звеном передачи данных. Дуплексная (асинхронная) процедура управления звеном передачи данных. Анализ влияния искажений информационных кадров в прямом канале и подтверждений в обратном канале на быстродействие старт-стопной, нормальной и асинхронной процедур управления звеном передачи данных.
13. Методы выбора протокольных параметров (длина кадра, размер окна). Анализ влияния блокировок ограниченной буферной памяти транзитного узла-получателя на пропускную способность двухзвенного фрагмента сети, управляемого старт-стопным протоколом.
14. Протокол PPP. Технологии ISDN, Frame Relay, ATM. Адресация абонентов глобальной сети.
15. Кольцо с тактированным доступом. Кольцо с маркерным доступом. Шина с маркерным доступом.
16. Шина со случайным доступом. Анализ влияния коллизий конкурирующих абонентов на быстродействие случайного метода доступа. Технологии Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet. Беспроводные локальные сети.
17. Анализ индивидуального быстродействия абонента беспроводной сети. «Эффект захвата» среды передачи данных беспроводной сети.
18. Коммутируемые ЛВС. Принципы построения составных сетей. Локализация трафика и изоляция сетей. Согласование протоколов канального уровня. Логическая структуризация сети с помощью коммутаторов. Устройства структуризации.
19. Организация коммутаторов локальной сети. Коммутация «на лету», с частичной и полной буферизацией. Виды фильтрации кадров. Варианты управления потоком кадров в полудуплексном и дуплексном режимах работы портов коммутатора. Техническая реализация коммутаторов на основе коммутационной матрицы, многовходовой разделяемой памяти, общей шины.
20. Алгоритм покрывающего дерева. Трансляция протоколов канального уровня. Виртуальные локальные сети. Построение виртуальных локальных сетей на основе группировки портов коммутатора и на основе группировки MAC-адресов абонентов.
21. Методы адресации сетевых объектов. Физическая и логическая адресация. Групповые и многопунктовые адреса. Широковещание. Плоские и иерархические адреса. Классы сетевых IP-адресов версии 4.
22. Применение масок при IP-адресации. Доменные имена. Протокол отображения IP-адресов на физические (локальные) адреса (ARP). Протокол динамического выделения IP-адресов узлам сети (DHCP).
23. Повторное использование адресного пространства. Трансляция сетевых адре-сов и портов (NAT/PAT). Методы экономии адресного пространства.
24. Масштабируемая система IP-адресации версии 6.
25. Сетевой протокол IPv4. Формат пакета.
26. Методы маршрутизации. Стратегия принятия решения, место принятия решения и информация для принятия решения о изменении маршрута. Цена пути. Фиксированная и адаптивная маршрутизация. Централизованные, распределенные и иерархические адаптивные алгоритмы. Изолированные и кооперированные алгоритмы. Основные требования к алгоритму маршрутизации.
27. Дистанционно-векторный алгоритм маршрутизации АРПА1. Сходимость и основные недостатки алгоритма (зацикливания и колебательные явления). Методы борьбы с ложными маршрутами.
28. Алгоритм маршрутизации на основе состояния линий связи АРПА2. Протоколы маршрутизации RIP и OSPF.

29. Протокол ICMP. Сети дейтаграммного и виртуального сервиса.
30. Особенности протокола IPv6.
31. Виды блокировок буферной памяти узлов сети (прямая; косвенная; сборки; вложенных квитанций; блокировки, обусловленные приоритетностью потоков; статистическое блокирование) и методы предупреждения блокировок. Стратегии распределения буферной памяти узла коммутации между выходными направлениями передачи. Методы управления сетевыми потоками.
32. Транспортные протоколы, ориентированные на соединение, протоколы без соединения. Идентификация (адресация) прикладных процессов и информационных потоков к ним и от них портами.
33. Мультиплексирование потоков данных от различных приложений. Демультиплексирование сетевого потока между абонентскими прикладными службами. Формат сегмента сообщения. Команды транспортного протокола. Процедуры управления сквозной транспортировкой данных. Механизм управления потоком между корреспондирующими абонентами (прикладными процессами) на основе окна.
34. Протокол TCP. Анализ задержки мультипакетного сообщения в многозвенном детерминированном тракте передачи данных. Конвейерный эффект.
35. Задержка сообщения в неоднородном виртуальном канале. Оптимальное разбиение сообщения на фрагменты. Оптимизация размера фрагмента в сети с учетом искажений в каналах связи.
36. Влияние длительности сквозного тайм-аута на среднюю задержку пакета в виртуальном канале. Задержка сообщения в нагруженном тракте передачи данных (однородный и неоднородный по длинам сегментов трафик).
37. Протокол сеансового уровня. Фазы и услуги сеансовой службы с установлением соединения. Сеансовая служба без установления соединения.
38. Представительный протокол. Услуги представительной службы (преобразование форматов, сжатие информации, средства обеспечения безопасности). Преобразование представлений прикладным процессам через локальные и стандартные форматы.
39. Протоколы прикладного уровня. Обеспечение интерфейса между взаимодействующими приложениями. Протокол передачи, доступа и управления файлом. Модель виртуального файлохранилища. Протокол виртуального терминала. Модель среды виртуального терминала. Протокол передачи и обработки заданий. Протокол приемо-передачи электронной почты. Понятие сокета.
40. Характеристика видов служб ISDN. Схема подключения оборудования пользователя к сети ISDN.
41. Поддержка качества обслуживания в сетях FR.
42. Принципы ATM. Обоснование выбора размера ячейки ATM.
43. Принципы организации SDN. Протокол OF. Протокол BDDP. Проблема размерности таблиц продвижения. Конвейер таблиц продвижения. Групповые таблицы продвижения. Ограничения OF.
44. Виртуализация сетевых функций NFV – преимущества и недостатки. Совместная работа SDN и NFV.
45. Мобильный IP. Проблема сохранения адреса.
46. Эффективность метода прямой коррекции ошибок, основанного на поразрядном сложении протокольных блоков данных.
47. Модели облачных вычислений ITU-T и NIST.

Информация о разработчиках

Сущенко Сергей Петрович, д-р техню наук, профессор, ИПМКН, заведующий кафедрой