

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый
проректор – проректор
по учебной работе
Н.Н. Сухих
« 30 » августа 2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительные сети

Специальность
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов
и организация воздушного движения**

Специализация
**Организация технической эксплуатации автоматизированных
систем управления воздушным движением**

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вычислительные сети» является:

– теоретическая и практическая подготовка специалистов в области современных сетевых технологий, распределенных информационных систем, основ их функционирования, проектирования, использования и обслуживания.

Для достижения поставленной цели в рамках дисциплины решаются следующие задачи:

– формирование знания теоретических и практических основ функционирования вычислительных сетей;

– изучение основ программирования сетевых приложений;

– получение теоретических знаний и практических навыков настройки сетевого оборудования и системного ПО.

Дисциплина «Вычислительные сети» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Вычислительные сети» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части профессионального цикла дисциплин ОПОП ВПО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», специализация «Организация технической эксплуатации автоматизированных систем управления воздушным движением».

Дисциплина «Вычислительные сети» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Информатика», «Электротехника и электроника», «Физика», «Авиационная электросвязь».

Дисциплина «Вычислительные сети» является обеспечивающей для дисциплины «Цифровые системы записи и связи», «Архитектура информационно-управляющих систем».

Дисциплина изучается в 6 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Вычислительные сети» направлен на формирование следующих компетенций: ОК-2; ОК-52; ПК-23; ПК-28; ПК-60.

| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|--|--|
| 1. Способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и | <i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none">– виды и методы кодирования транслируемой информации;– принципы функционирования и взаимодействия |

| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|--|---|
| технологии (ОК-2) | <p>аппаратных и программных средств распределенных информационных систем;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать вычислительные системы и сети передачи данных в профессиональной деятельности; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками монтажа и настройки сетевого оборудования; |
| 2. Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52) | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – технологии и принципы построения компьютерных сетей; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать вычислительные системы и сети передачи данных в профессиональной деятельности; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования средств диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации. |
| 3. Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23) | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – виды и методы кодирования транслируемой информации; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – производить установку и настройку сетевого ПО. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования средств диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации. |
| 4. Способность и готовность пользоваться информацией, получаемой из глобальных компьютерных сетей (ПК-28) | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – перспективные технологии передачи данных; – особенности функционирования и настройки операционных систем Microsoft Windows и Linux для работы в сети. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – производить установку и настройку сетевого ПО. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования средств диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации. |
| 5. Способность и готовность осуществ- | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – назначение, технические характеристики, принци- |

| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|--|
| лать проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60) | <p>пы построения и работы аппаратного и программного обеспечения средств передачи информации;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – производить установку и настройку сетевого ПО. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками монтажа и настройки сетевого оборудования; |

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

| Наименование | Всего часов | Семестр |
|---------------------------------|-------------|---------|
| | | 6 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 | 72 |
| Контактная работа: | 36 | 36 |
| лекции | 18 | 18 |
| практические занятия | 18 | 18 |
| семинары | – | – |
| лабораторные работы | – | – |
| курсовой проект (работа) | – | – |
| Самостоятельная работа студента | 27 | 27 |
| Промежуточная аттестация | 9 | 9 |

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

| Темы дисциплины | Количество часов | Компетенции | | | | | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|--|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|--------------------|
| | | ОК-2 | ОК-52 | ПК-23 | ПК-28 | ПК-60 | | |
| Классификация сетей и базовые топологии. Общие принципы построения | 7 | + | + | + | + | + | ВК, Л, ПЗ, СРС | У, Т |
| Архитектура и стандартиза- | 7 | + | + | + | + | + | ПЛ, ПЗ, | У, Т |

| Темы дисциплины | Количество часов | Компетенции | | | | | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|---|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|--------------------|
| | | ОК-2 | ОК-52 | ПК-23 | ПК-28 | ПК-60 | | |
| ция сетей. Примеры сетей | | | | | | | СРС | |
| Сетевые характеристики. Линии связи и передачи данных | 7 | + | + | + | + | + | ПЛ, ПЗ, СРС | У, Т |
| Кодирование сигналов в сетях | 7 | + | + | + | + | + | ПЛ, ПЗ, СРС | У, Т |
| Беспроводная передача данных | 7 | + | + | + | + | + | ПЛ, ПЗ, СРС | У, Т |
| Первичные сети | 7 | + | + | + | + | + | ПЛ, ПЗ, СРС | У, Т |
| Локальные сети на разделяемой среде | 7 | + | + | + | + | + | ПЛ, ПЗ, СРС | У, Т |
| Коммутируемые сети | 7 | + | + | + | + | + | ПЛ, ПЗ, СРС | У, Т |
| Сети TCP/IP. Глобальные сети | 7 | + | + | + | + | + | ПЛ, ПЗ, СРС | У, Т |
| Итого за 6 семестр | 63 | | | | | | | |
| Промежуточная аттестация | 9 | | | | | | | |
| Итого по дисциплине | 72 | | | | | | | |

Сокращения: Л – лекция, ПЛ – проблемная лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| Наименование темы (раздела) дисциплины | Л | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего часов |
|--|---|----|---|----|-----|----|-------------|
| 1.Классификация сетей | 2 | 2 | | | 3 | | 7 |
| 2.Архитектура и стандартизация сетей | 2 | 2 | | | 3 | | 7 |
| 3.Сетевые характеристики. Линии связи | 2 | 2 | | | 3 | | 7 |
| 4.Кодирование сигналов в сетях | 2 | 2 | | | 3 | | 7 |
| 5.Беспроводная передача данных | 2 | 2 | | | 3 | | 7 |
| 6.Первичные сети | 2 | 2 | | | 3 | | 7 |

| Наименование темы (раздела) дисциплины | Л | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего часов |
|--|----|----|---|----|-----|----|-------------|
| 7.Локальные сети на разделяемой среде | 2 | 2 | | | 3 | | 7 |
| 8.Коммутируемые сети | 2 | 2 | | | 3 | | 7 |
| 9.Сети TCP/IP. Глобальные сети | 2 | 2 | | | 3 | | 7 |
| Итого за семестр | 18 | 18 | – | – | 27 | – | 63 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | 9 |
| Итого по дисциплине | | | | | | | 72 |

Сокращения:Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация сетей и базовые топологии. Общие принципы построения сетей

Классификация сетей по назначению, территориальной распространенности, типу функционального взаимодействия, топологии, среды передачи. Пропускная способность. Архитектура клиент-сервер, толстый, тонкий и сверхтонкий клиент, одноранговая архитектура.

Топология сети. Физическая и логическая топология. Общая шина, кольцо, звезда (активная и пассивная). Двойное кольцо, ячеистая, решетка, дерево, полносвязная сеть.

Общие принципы построения сетей. Коммутация каналов и пакетов. Логический и физический интерфейс. Сетевая служба. Сетевая ОС и её функциональные компоненты. Приложения: сетевые, централизованные, распределенные. Характеристики физических каналов. Адресация узлов. Коммутация. Маршрут. Обобщенная задача коммутации. Информационный поток. Маршрутизация. Метрика. Таблица коммутации. Коммутаторы. Мультиплексирование и демультиплексирование. Разделяемая среда передачи данных.

Тема 2. Архитектура и стандартизация сетей. Примеры сетей

Межуровневый интерфейс. Протокол. Стек протоколов. Модель OSI. Вложенность сообщений различных уровней. Протокольная единица данных. Физический уровень. Канальный уровень и его функции. Управление доступом к среде. Сетевой уровень. Межсетевое взаимодействие. Маршрутизаторы. Пакеты. Сетевой адрес. Маршрутизируемые и маршрутизирующие протоколы. Транспортный уровень. Классы транспортного сервиса. Сеансовый уровень. Уровень представления. Прикладной уровень. Открытая система. Источники стандартов. Стандартные стеки коммутационных протоколов. Соответствие стеков протоколов модели OSI. Информационные услуги. Транспортные услу-

ги. Распределение протоколов по элементам сети. Вспомогательные протоколы транспортной системы. Три слоя протоколов.

Примеры сетей: первичные, наложенные; операторов связи, корпоративные; сети доступа, магистральные, агрегирования трафика. Обобщенная структура коммутационной сети. Терминальное оборудование. Информационные центры. Оператор связи. Классификация услуг телекоммуникационной сети. Точки присутствия. Гетерогенность. Пример корпоративной сети. Классификация провайдеров. Структура Интернета. Поставщики услуг. Пиринговые сети. Центры обмена трафиком.

Тема 3. Сетевые характеристики. Линии связи и передачи данных

Классификация характеристик сети. Идеальная и реальная сеть. Статистические методы оценки работы сетей. Активные и пассивные измерения. Стандарты измерений. Стандартные характеристики задержки пакетов, скорости передачи, надёжности. Служебные характеристики.

Звено, канал, составной канал. Физические среды передачи данных. Витая пара. Коаксиальный кабель. Волоконно-оптический кабель. Радиоканалы. Характеристики линий связи. Методы кодирования информации. Структурированная кабельная система.

Тема 4. Кодирование сигналов в сетях

Модуляция и манипуляция: амплитудная, частотная, фазовая. BFSK, MFSK. BPSK. QPSK. АЧХ канала тональной частоты. Квадратурная и амплитудная модуляция. Импульсно-кодовая модуляция. Элементарный канал и его пропускная способность. Цели кодирования. Синхронизация передатчика и приёмника. Тактирующая линия связи. Самосинхронизирующиеся коды. Потенциальный код NRZ. Биполярный код AMI. Потенциальный код NRZI. Биполярный импульсный код. Манчестерский код. Потенциальный код 2B1Q. Избыточный код 4B/5B. Скремблирование. V8ZS. HDB3. Динамическая, статическая и адаптивная компрессия данных. Десятичная упаковка. Относительное кодирование. Символьное подавление. Коды переменной длины (статистическое кодирование). Алгоритм Хаффмана. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. FCS. Контроль по паритету (вертикальный и горизонтальный). Циклический избыточный контроль (CRC). Прямая коррекция ошибок (FEC). Расстояние Хемминга. Свёрточные (решетчатые) коды. Методы мультиплексирования: частотное, волновое, временное, множественный доступ с кодовым разделением. Асинхронный и синхронный TDM. Тайм-слот. STDM. Дуплексный режим работы канала. FDD. TDD.

Тема 5. Беспроводная передача данных

Беспроводная связь: фиксированная, мобильная. Антенны: параболическая, изотропная. Диапазоны электромагнитного спектра: радио-, микроволновые, инфракрасные и видимого света. Основные сведения о распространении радиоволн. Отражение, дифракция, рассеивание. Многолучевое распростране-

ние сигнала, многолучевое замирание. Интенсивность битовых ошибок (BER) в беспроводных сетях. ISM-диапазоны. Двухточечная связь. Радиорелейные линии связи. Базовая станция. Беспроводная многоточечная линия связи. Частотные диапазоны спутниковой связи. Три группы круговых орбит. Техника расширенного спектра. Ортогональное частотное мультиплексирование. Скачкообразная перестройка частоты. Медленное и быстрое расширение спектра. Прямое последовательное расширение спектра. Последовательность Баркера. Чиповая скорость. Множественный доступ с кодовым разделением (CDMA). Пилотный сигнал.

Тема 6. Первичные сети

Поколения технологий первичных сетей. Плезиохронная и синхронная цифровая иерархия (PDH, SDH). Уплотнённое волновое мультиплексирование (DWDM). Оптические транспортные сети (OTN). Система T-каналов. E-каналы. Иерархия цифровых скоростей. «Кража» бита. Бит-стаффинг. Дробный канал. Первичный эталонный генератор. Вторичный задающий генератор. Недостатки PDH. Демультимплексирование в промежуточном узле сети PDH: полное демультимплексирование и обратная доставка. Иерархия скоростей SONET/SDH. Виртуальные контейнеры. Таблица соединений. Указатели. Трибуutarные и административные блоки. Мультиплексоры: трибуutarные и агрегатные порты. Терминальные мультиплексоры. Мультиплексоры ввода-вывода. Цифровые кросс-коннекторы. Регенераторы сигналов. Стек протоколов SDH. 4-уровневая модель: фотонный уровень, уровень секции, уровень линии, уровень тракта. Регенераторная секция. Мультиплексная секция. Формат кадра STM-1. Положительное и отрицательное выравнивание. Типовые топологии SDH: кольцо, цепь, ячеистая топология. Автоматическое защитное переключение (APS). Защита 1+1, 1:1, 1:N. Разделяемая защита мультиплексной секции в кольцевой топологии. Смежная конкатенация. Виртуальная конкатенация. Динамическое изменение пропускной способности линии. Общая процедура инкапсуляции данных. Принцип волнового мультиплексирования. Полностью оптические сети. Типовые топологии DWDM. Оптический мультиплексор. Дифракционные фазовые решётки (AWG). Оптические кросс-коннекторы. Микроэлектронные механические системы (MEMS). Иерархия скоростей OTN. Стек протоколов OTN. Выравнивание скоростей. Синхронное и асинхронное отображение нагрузки.

Тема 7. Локальные сети на разделяемой среде

Достоинства и недостатки использования единой разделяемой среды в локальных сетях. Алгоритмы управления доступом к среде: метод случайного доступа, метод маркерного доступа. Причины отказа от использования разделяемой среды. Структура стандартов IEEE 802.x. Два подуровня канального уровня: LLC и MAC. Их функции и типы услуг. MAC-адрес. Режим неразборчивого захвата. Форматы кадров технологии Ethernet. Метод доступа CSMA/CD. Межпакетный интервал. Коллизия. Jam-последовательность. Ин-

тервал отсрочки. Усечённый экспоненциальный двоичный алгоритм отсрочки. Условие распознавания коллизий. Стандарты Ethernet 10Base-5, 10Base-2, 10Base-T, 10Base-F и их ограничения. Правило четырёх хабов. Недостатки Ethernet на коаксиальном кабеле. Повторитель Ethernet на витой паре (концентратор, hub). Древоподобное соединение хабов. Тест целостности соединения. Ограничение на количество узлов. Максимальная производительность сети Ethernet. Номинальная скорость протокола. Полезная пропускная способность протокола. Коэффициент использования сети. Технологии Token Ring и FDDI. Время удержания токена (маркера) доступа. Система приоритета кадров. Режим свёртывания колец. Беспроводные локальные сети IEEE 802.11. Достоинства и недостатки беспроводных локальных сетей. Проблема скрытого терминала. Метод опроса. Два типа топологий стандарта IEEE 802.11. Служба DSS. Стек протоколов IEEE 802.11. Два режима доступа. Три варианта физических уровней. Стандарты IEEE 802.11a, b, g, n. Техника MIMO. Персональные сети и их особенности. Bluetooth. Пикосеть. Рассредоточенная сеть. Техника расширения спектра FHSS. Каналы SCO и ACL.

Тема 8. Коммутируемые сети

Коммутируемые сети Ethernet. Ограничения технологии разделяемой среды. Логическая и физическая структуризация сети. Алгоритм прозрачного моста. Топологические ограничения при применении мостов в локальных сетях. Параллельная коммутация. Конвейерная обработка кадра. Дуплексный режим работы. Неблокирующие коммутаторы. Механизм обратной связи. Подуровень управления уровня MAC. Характеристики производительности коммутаторов. Скоростные версии Ethernet. Fast Ethernet. Gigabit Ethernet. 10G Ethernet. Архитектура коммутаторов и их конструктивное исполнение.

Функции коммутаторов. Недостатки коммутаторов на основе алгоритма прозрачного моста. Классический алгоритм и протокол покрывающего дерева. Ускоренная версия алгоритма покрывающего дерева. Типы сегментов. Агрегирование линий связи. Борьба с размножением пакетов. Виртуальная сеть на базе одного коммутатора; на базе нескольких коммутаторов. Альтернативные маршруты в виртуальных локальных сетях. Ограничения коммутаторов.

Тема 9. Сети TCP/IP. Глобальные сети

Стек протоколов TCP/IP. Задачи адресации. Четырёхуровневая архитектура. Функции прикладного, транспортного, сетевого уровней и уровня сетевых интерфейсов. Названия протокольных единиц. Формат адреса. Классы IP-адресов. Использование масок. Технология CIDR. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Протокол разрешения адресов. Схема работы DNS. Обратная зона. Протокол DHCP. Алгоритм динамического назначения адреса. Протокол IP: IPv4, IPv6. Формат IP-пакета, назначение полей. IP-маршрутизация. Таблицы маршрутизации конечных узлов. Источники и типы записей в таблицах маршрутизации. Маршрутизация с использованием масок. Перекрывание адресных пространств. Технология CIDR. Фрагментация IP-пакетов.

Базовые протоколы TCP/IP. Протоколы транспортного уровня: TCP и UDP. Порты и сокеты. Стандартные номера портов. Демультимплексирование протокола UDP на основе сокетов. UDP-дейтаграммы. Формат заголовка. Протокол TCP. Порядок установления и разрыва соединения. Квитирование. Метод простоя источника. Метод скользящего окна. Управление потоком. Общие свойства и классификация протоколов маршрутизации. Протокол RIP. Зацикливание пакетов. Методы борьбы с ложными маршрутами. Протокол OSPF. Метрики. Маршрутизация в неоднородных сетях. Внутренние и внешние шлюзовые протоколы. Протокол BGP. Протокол ICMP. Утилиты traceroute, ping.

Дополнительные функции маршрутизаторов IP-сетей. Фильтрация пользовательского трафика. Списки доступа: стандартные, расширенные. Фильтрация маршрутных объявлений. Модели качества обслуживания. Алгоритм ведра маркеров. Случайное раннее обслуживание. Интегральное обслуживание. Протокол RSVP. Дифференциальное обслуживание. Трансляция сетевых адресов. NAT. NAPT. Протоколы группового вещания. IPv6: система адресации.

Глобальные сети. Услуги сетей операторов связи. Многослойная структура сети оператора связи. Услуги и технологии каждого уровня. Технология Frame Relay. Техника продвижения кадров. Гарантия пропускной способности. Технология ATM. Ячейки и виртуальные каналы ATM. Категории услуг. Виртуальные частные сети. Протокол IP в глобальных сетях. Чистая IP-сеть. Протоколы HDLC, PPP. Использование выделенных линий IP-маршрутизаторами. Работа IP-сети поверх сети ATM.

Технология MPLS. Базовые принципы и механизмы MPLS. Совмещение коммутации и маршрутизации. Формат заголовка MPLS. Протокол LDP. Мониторинг состояния путей LSP. Трассировка путей. Протокол двунаправленного обнаружения ошибок продвижения. Инжиниринг трафика. Отказоустойчивость путей MPLS.

Ethernet операторского класса. Технология EoMPLS. Псевдоканалы. Услуги VPWS, VPLS. Ethernet поверх Ethernet. Протокол CFM. Протокол мониторинга качества соединений. Стандарт тестирования физического соединения. Интерфейс локального управления Ethernet.

Схемы удалённого доступа. Мультиплексирование информации на абонентском окончании. Режим удалённого узла. Режим удалённого управления. Протокол telnet. Коммутируемый аналоговый доступ. Удалённый доступ через телефонную сеть. Модемы. Коммутируемый доступ через сеть ISDN. Назначение и структура ISDN. Интерфейсы BRI и PRI. Стек протоколов ISDN. Технология ADSL. Доступ через сети CATV. Беспроводной доступ.

Сетевые службы. Электронная почта. Протокол SMTP. Схемы взаимодействия клиента и сервера. Протоколы POP3 и IMAP. Web-служба. IP-телефония. Протокол передачи файлов. Сетевое управление в IP-сетях.

Протокол Asterix. Структура сообщения. Классификация данных.

5.4 Практические занятия

| № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (часы) |
|----------------------|---|---------------------|
| 1 | Классификация сетей | 2 |
| 2 | Исследование семиуровневой модели OSI | 2 |
| 3 | Исследование сетевых характеристик модели сети | 2 |
| 4 | Исследование методов кодирования информации в сетях | 2 |
| 5 | Изучение протоколов беспроводной передачи данных | 2 |
| 6 | Исследование модели сети в симуляторе GNS3 | 2 |
| 7 | Исследование локальных сетей на разделяемой среде | 2 |
| 8 | Исследование коммутируемых сетей | 2 |
| 9 | Настройка стека протоколов TCP/IP | 2 |
| 10 | Изучение архитектуры и протоколов глобальных сетей | 2 |
| | Всего | 20 |

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

| № п/п | № раздела дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость (часы) |
|-------|----------------------|---|---------------------|
| 1 | 2 | Подготовка решения индивидуального варианта задания, выданного на лекции, с использованием лекций, литературы, Интернета. | 6 |
| 2 | 3 | Подготовка решения индивидуального варианта задания, выданного на лекции, с использованием лекций, литературы, Интернета. | 6 |
| 3 | 4 | Подготовка решения индивидуального варианта задания, выданного на лекции, с использованием лекций, литературы, Интернета. | 6 |
| 4 | 5 | Подготовка решения индивидуального варианта задания, выданного на лекции, с использованием лекций, литературы, Интернета. | 6 |
| 5 | 6 | Подготовка решения индивидуального вариан- | 6 |

| № п/п | № раздела дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость (часы) |
|-------|----------------------|---|---------------------|
| | | та задания, выданного на лекции, с использованием лекций, литературы, Интернета. | |
| 6 | 7 | Подготовка решения индивидуального варианта задания, выданного на лекции, с использованием лекций, литературы, Интернета. | 6 |
| 7 | 8 | Подготовка решения индивидуального варианта задания, выданного на лекции, с использованием лекций, литературы, Интернета. | 6 |
| 8 | 9 | Подготовка решения индивидуального варианта задания, выданного на лекции, с использованием лекций, литературы, Интернета. | 6 |
| 9 | 10 | Подготовка решения индивидуального варианта задания, выданного на лекции, с использованием лекций, литературы, Интернета. | 5 |
| | | Всего | 59 |

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Огнева, М. В. **Программирование на языке С++: практический курс:** учебное пособие для бакалавриата и специалитета [Электронный ресурс] / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — М.: Юрайт, 2017. — 335 с. — ISBN 978-5-534-05123-0. — Режим доступа: <http://biblio-online.ru/viewer/04508F33-FB15-49EB-99BF-E1B9FC555F13/programmirovanie-na-yazyke-s-prakticheskiy-kurs>.

2. Угрюмов Е.П. **Цифровая схемотехника:** Учеб. пособ. для вузов.[Текст]. — 3-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 816 с. — ISBN: 978-5-9775-0162-0. — Количество экземпляров 18.

3. Олифер, В.Г. , Олифер, Н.А. Принципы, технологии, протокол. [Текст]: СП-б: Питер, 201— 672 с. — ISBN 5-94723-478-Количество экземпляров 30.

б) дополнительная литература:

4. Гниденко, И. Г. **Технологии и методы программирования:** учебное пособие для прикладного бакалавриата[Электронный ресурс] / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — М.: Юрайт, 2017. — 235 с. — ISBN 978-5-534-02816-4. — Режим доступа: [http://biblio-online.ru/viewer/E0A213EF-E61B-4F8B-A4E5-D75FD4E72E10/tehnologii-i-metody-programmirovaniya#/.](http://biblio-online.ru/viewer/E0A213EF-E61B-4F8B-A4E5-D75FD4E72E10/tehnologii-i-metody-programmirovaniya#/)

5. Столлингс В. Современные компьютерные сети. Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003– 783 с. – количество экземпляров 36

6. Таненбаум Э.С. Компьютерные сети. Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003–992 с. – количество экземпляров 20

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7. **The Qt Company** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.qt.io/> свободный (дата обращения: 13.01.2017).

8. **Форум программистов**[Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.programmersforum.ru/> свободный (дата обращения: 13.01.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

9. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> свободный (дата обращения: 13.01.2017).

10. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»**[Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>(дата обращения: 13.01.2017).

11. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»**[Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>(дата обращения: 13.01.2017).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд. 803«Компьютерный класс № 3»Компьютерные столы - 11 шт., стулья - 11 шт., 11 персональных компьютеров, с доступом в сеть Интернет, учебная доска.

Программное обеспечение: Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550). Photoshop CS3 (госконтракт № SBR1010080401-00001346-01). K-Lite Codec Pack (freeware). Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843). VirtualBox (GPL v2). PascalABC.NET ((L)GPL v3). Anaconda3 (BSD license). Scilab (CeCILL). LogiSim (GNU GPL). Visual Studio Community (Бесплатноелицензионноеоголашение).

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессио-

нальных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и систематический контроль этой работы. Для организации лекционных и практических занятий, а также активной самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так и интерактивные лекции. Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций, главная цель которых – приобретение знаний студентами при непосредственном действенном их участии. На проблемных лекциях процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем и друг с другом приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения. Основными этапами познавательной деятельности студентов в процессе проблемной лекции являются: а) осознание проблемы; б) выдвижение гипотез, предложения по решению проблемы; в) обсуждение вариантов решения проблемы; г) проверка решения.

Практическое занятие по дисциплине содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

Практические занятия проводятся в аудиторной и интерактивной форме.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке. Главная цель самостоятельной работы студентов – развитие способности организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Практические задания предназначены для закрепления теоретических знаний, а также для отработки умений и навыков. Это может быть решение задачи, построение схемы алгоритма, заполнение таблицы, выполнение определенной последовательности действий на компьютере, написание программы и т.д.

Тест проводится по темам 1-9 и предназначен для проверки степени освоения материала предыдущих лекций.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 6 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

- устный ответ на зачете на два теоретических вопроса и одно практическое задание.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

| Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов | | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Примечание |
|--|----------------------|-----------------------|---|------------|
| | минимальное значение | максимальное значение | | |
| ПЗ 1 (Тема 1). | 5 | 7 | 2 | |
| ПЗ 2 (Тема 2). | 5 | 7 | 4 | |

| Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов | | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Примечание |
|--|----------------------|-----------------------|---|------------|
| | минимальное значение | максимальное значение | | |
| ПЗ 3 (Тема 3) . | 5 | 8 | 5 | |
| ПЗ 4 (Тема 4) . | 5 | 8 | 6 | |
| ПЗ 5 (Тема 5) | 5 | 8 | 7 | |
| ПЗ 6 (Тема 6) . | 5 | 8 | 8 | |
| ПЗ 7 (Тема 7) . | 5 | 8 | 10 | |
| ПЗ 8 (Тема 8) . | 5 | 8 | 12 | |
| ПЗ 9 (Тема 9). | 5 | 8 | 13 | |
| Итого по обязательным видам занятий | 45 | 70 | | |
| Зачет | 15 | 30 | | |
| Итого по дисциплине | 60 | 100 | | |
| <i>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i> | | | | |
| Научные публикации по темам дисциплины | | 10 | | |
| Участие в конференциях по темам дисциплины | | 10 | | |
| Итого дополнительно премиальных баллов | | 20 | | |
| Всего по дисциплине для рейтинга | | 120 | | |

| Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для зачета | |
|--|--------------|
| Количество баллов по БРС | Оценка |
| 60 и более | «зачтено» |
| менее 60 | «не зачтено» |

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Зачет является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на этапе формирования компетенций. Зачет по дисциплине проводится в 6 семестре. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и успешно прошедшие промежуточные контрольные точки, предусмотренные настоящей программой.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Перечислить единицы измерения количества информации.
2. Назвать основные параметры электрических цепей и дать их определения.
3. Перечислить линейные двухполюсники и описать зависимость тока от напряжения для них.
4. Сформулировать закон Кирхгофа для токов.
5. Сформулировать закон Кирхгофа для напряжений.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Критерий | Этапы формирования | Показатель |
|---|---------------------|---|
| <i>1. Способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-2)</i> | | |
| <i>Знать:</i> – виды и методы кодирования транслируемой информации; – принципы функционирования и взаимодействия аппаратных и программных средств распределенных информационных систем; | 1 этап формирования | – называет виды и методы кодирования транслируемой информации и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – дает полную характеристику названным принципам функционирования и взаимодействия аппаратных и программных средств распределенных информационных систем, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними |
| <i>Уметь:</i> – использовать вычислительные системы и сети передачи данных в профессиональной деятельности; | 1 этап формирования | – называет вычислительные системы и сети передачи данных и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – демонстрирует умение использовать вычислительные системы и сети передачи данных при решении задач (при разборе конкретных ситуаций) |
| <i>Владеть:</i> – навыками монтажа и настройки сетевого оборудо- | 1 этап формирования | – называет навыки монтажа и настройки сетевого оборудования и дает им краткую характеристику |

| Критерий | Этапы формирования | Показатель |
|---|---------------------|---|
| вания; | 2 этап формирования | – демонстрирует умение использовать навыки монтажа и настройки сетевого оборудования при решении задач (при разборе конкретных ситуаций) |
| <i>2. Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)</i> | | |
| <i>Знать:</i> – технологии и принципы построения компьютерных сетей | 1 этап формирования | – называет технологии и принципы построения компьютерных сетей и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – дает полную характеристику названным технологиям и принципам построения компьютерных сетей, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними |
| <i>Уметь:</i> – использовать вычислительные системы и сети передачи данных в профессиональной деятельности | 1 этап формирования | – называет вычислительные системы и сети передачи данных и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – демонстрирует умение использовать вычислительные системы и сети передачи данных при решении задач (при разборе конкретных ситуаций) |
| <i>Владеть:</i> – навыками использования средств диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации | 1 этап формирования | – называет средства диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – демонстрирует умение использовать средства диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации при решении задач (при разборе конкретных ситуаций) |
| <i>3. Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)</i> | | |

| Критерий | Этапы формирования | Показатель |
|---|---------------------|--|
| <i>Знать:</i> – виды и методы кодирования транслируемой информации | 1 этап формирования | – называет виды и методы кодирования транслируемой информации и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – дает полную характеристику названным видам и методам кодирования транслируемой информации демонстрирует понимание взаимосвязей между ними |
| <i>Уметь:</i> – производить установку и настройку сетевого ПО | 1 этап формирования | – называет способы установки и настройки сетевого ПО и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – демонстрирует умение использовать установку и настройку сетевого ПО при решении задач (при разборе конкретных ситуаций) |
| <i>Владеть:</i> – навыками использования средств диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации | 1 этап формирования | – называет навыки использования средств диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – демонстрирует умение использовать навыков использования средств диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации при решении задач (при разборе конкретных ситуаций) |
| <i>4. Способность и готовность пользоваться информацией, получаемой из глобальных компьютерных сетей (ПК-28)</i> | | |
| <i>Знать:</i> – перспективные технологии передачи данных; – особенности функционирования и настройки операционных систем Microsoft Windows и Linux для работы в сети. | 1 этап формирования | – называет перспективные технологии передачи данных и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – дает полную характеристику названным особенностям функционирования и настройки операционных систем Microsoft Windows и Linux для работы в сети, демонстрирует |

| Критерий | Этапы формирования | Показатель |
|--|---------------------|---|
| | | понимание взаимосвязей между ними |
| <i>Уметь:</i> – производить установку и настройку сетевого ПО. | 1 этап формирования | – называет, как производить установка и настройка сетевого ПО и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – демонстрирует умение производить настройку и установку сетевого ПО при решении задач (при разборе конкретных ситуаций) |
| <i>Владеть:</i> – навыками использования средств диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации | 1 этап формирования | – называет навыки использования средств диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – демонстрирует умение использовать навыками использования средств диагностики работоспособности аппаратного и программного обеспечения современных средств передачи информации при решении задач (при разборе конкретных ситуаций) |
| 5. Способность и готовность осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60) | | |
| <i>Знать:</i> – назначение, технические характеристики, принципы построения и работы аппаратного и программного обеспечения средств передачи информации; | 1 этап формирования | – называет назначение, технические характеристики, принципы построения и работы аппаратного и программного обеспечения средств передачи информации и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – дает полную характеристику названным техническим характеристикам, принципы построения и работы аппаратного и программного обеспечения средств передачи информации, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними |
| <i>Уметь:</i> – производить установку и | 1 этап формирования | – называет, как производить установка и настройка сетевого ПО и |

| Критерий | Этапы формирования | Показатель |
|--|---------------------|--|
| настройку сетевого ПО | | дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – демонстрирует умение производить настройку и установку сетевого ПО при решении задач (при разборе конкретных ситуаций) |
| <i>Владеть:</i> – навыками монтажа и настройки сетевого оборудования; | 1 этап формирования | – называет навыки монтажа и настройки сетевого оборудования и дает им краткую характеристику |
| | 2 этап формирования | – демонстрирует умение использовать навыки монтажа и настройки сетевого оборудования при решении задач (при разборе конкретных ситуаций) |

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за зачет – 30. Минимальное количество – 15 баллов.

2. При наборе менее 15 баллов – зачет не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

3. Оценка по зачету выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета и за решение практического задания. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

4. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

– *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– *7 баллов*: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– *8 баллов*: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– *9 баллов*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– *10 баллов*: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

5. Решение практического задания оценивается следующим образом:

– *10 баллов*: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *9 баллов*: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *8 баллов*: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *7 баллов*: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *6 баллов*: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *5 баллов*: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 4 балла: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 3 балла: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 2 балла: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 1 балл: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Типовые вопросы для устного опроса

1. Реализовать однопоточный эхо-сервер, использующий блокирующие сокеты с установлением соединения.
2. Реализовать клиентское приложение для эхо-сервера из предыдущего варианта.
3. Реализовать однопоточный эхо-сервер, использующий блокирующие сокеты без установления соединения.
4. Реализовать клиентское приложение для эхо-сервера из предыдущего варианта.
5. Оценить вид и параметры вероятностного распределения времени задержки пакетов в исследуемой сети по полученным экспериментальным данным.
6. Каким будет теоретический предел скорости передачи данных в битах в секунду по линии связи с шириной полосы пропускания 1 МГц, если мощность передатчика составляет 64 дБ, а мощность шума в линии связи равна 2 дБ?
7. Проверьте, достаточна ли для устойчивой передачи данных мощность передатчика в 40 дБ, если длина кабеля равна 60 км, погонное затухание кабеля составляет 0.2 дБ/км, а порог чувствительности приемника равен 20 дБ.
8. Исследовать модель сигнала и канала связи при использовании заданного вида модуляции.
9. Исследовать заданный алгоритм обнаружения и исправления ошибок.
10. Исследовать модель локальной сети в симуляторе GNS3.
11. Выполнить настройку стека протоколов TCP/IP на виртуальной машине и проверку его работоспособности.

1. Частным случаем какой топологии является общая шина?
2. Какие критерии используются при выборе оптимального маршрута?
3. Какие методы используются при мультиплексировании (уплотнении) канала связи?
4. Сеть построена на разделяемой среде с пропускной способностью 10 Мбит/с и состоит из 10 узлов. С какой максимальной скоростью (Мбит/с) могут обмениваться данными два узла в сети?
5. На каком уровне модели OSI работает прикладная программа?
6. Должны ли маршрутизаторы поддерживать протоколы транспортного уровня?
7. Как изменится средняя скорость потока, если величина задержки пакетов увеличится?
8. Всегда ли увеличение числа состояний информационного сигнала приводит к увеличению пропускной способности канала?
9. Каким будет теоретический предел скорости передачи данных в битах в секунду (с точностью 2 значащие цифры) по линии связи с шириной полосы пропускания 20 кГц, если мощность передатчика составляет 0,01 мВт, а мощность шума в линии связи равна 0,0001 мВт?
10. Приемник и передатчик сетевого адаптера подключены к соседним парам кабеля UTP. Какова мощность наведенной помехи на входе приемника (дБм), если передатчик имеет мощность 30 дБм, а показатель NEXT кабеля равен минус 20 дБ?
11. Какие методы используют для мультиплексирования абонентских каналов?
12. Какое значение бита кодируется в манчестерском коде перепадом от низкого уровня сигнала к высокому?
13. На основании какой техники организуется дуплексный режим работы канала, если оба передатчика используют один и тот же диапазон частот в одно и то же время?
14. Какие функции выполняет младший бит каждого байта в канале T-1 при передаче голоса?
15. Можно ли в сети PDH выделить канал DS-0 непосредственно из канала DS-3?
16. Какие механизмы в канале E-1 заменяют «кражу бита» канала T-1?
17. Каким образом компенсируется отсутствие синхронности трибутарных потоков в технологии SDH?
18. Какие уровни стека протоколов SDH отвечают за реконфигурирование сети в случае отказов оборудования?
19. При каких условиях защита MS-SPRing более эффективна, чем SNC-P?
20. Что общего между первичными сетями FDM и DWDM?
21. С какой целью в сетях DWDM используются регенераторы, преобразующие оптический сигнал в электрический?
22. Назовите причины ухудшения качества оптического сигнала при передаче через большое количество пассивных участков DWDM.
23. Зачем в технологии Ethernet введён межпакетный (межкадровый) интервал?

24. Какое значение пропускной способности (кадр/с) для кадров минимальной длины определено стандартом 10Base-5?
25. Как длина кадра влияет на работу сети? Какие проблемы связаны со слишком длинными кадрами?
26. Как коэффициент использования влияет на производительность сети Ethernet?
27. Как скорость передачи данных технологии Ethernet на разделяемой среде влияет на максимальный диаметр сети?
28. С чем связано ограничение, известное как «правило 4-х хабов»?
29. Что произойдет, если в сети, построенной на концентраторах, имеются замкнутые контуры?
30. Сколько пар кабеля используется для передачи данных в версии 100Base-T4?
31. Почему в сети Fast Ethernet существует ограничение на число повторителей класса I?
32. Какие меры предприняли разработчики технологии Gigabit Ethernet в плане обеспечения передачи данных со скоростью 1000 Мбит/с по витой паре?
33. Почему в технологии Gigabit Ethernet наряду с многомодовым используется и одномодовое оптическое волокно?
34. Почему мост, работающий в соответствии со стандартом IEEE 802.1D, называют «прозрачным»?
35. Что происходит, если количество адресов локальной сети превосходит размер адресной таблицы коммутатора?
36. На основе изучения каких адресов автоматически строится таблица продвижения моста?
37. Для какой цели записи таблицы продвижения моста имеют ограниченный срок жизни?
38. Совпадают ли форматы кадров 10 Мбит/с Ethernet и Fast Ethernet?
39. Для какой цели в формат кадра Gigabit Ethernet было введено поле расширения?
40. Может ли неблокирующий коммутатор терять пакеты из-за переполнения очереди?
41. Какое свойство технологий локальных сетей облегчает трансляцию протоколов Ethernet, Token Ring и FDDI?
42. В каких случаях кадр FDDI невозможно транслировать в кадр Ethernet?
43. Для какой цели используется алгоритм покрывающего дерева?
44. Какой порт коммутатора называется корневым?
45. Каким образом выбирается корневой порт из нескольких претендентов, если расстояния до корневого коммутатора у них равны?
46. Каким образом коммутаторы решают, что выбор активной топологии завершён?
47. Что побуждает коммутатор начать процедуру поиска новой активной топологии?
48. Как взаимодействуют алгоритм покрывающего дерева и агрегирование каналов?

49. Зачем учитывать принадлежность кадров к одному сеансу при использовании агрегированного канала?
50. Укажите способы, которые позволяют объединить несколько виртуальных локальных сетей.
51. Почему группирование портов плохо работает в сети, построенной на нескольких коммутаторах?
52. Должен ли алгоритм покрывающего дерева учитывать наличие в сети VLAN?
53. Что делать, если коммутаторы сети поддерживают меньшее количество очередей, чем существует классов трафика?
54. Пусть значение маски для подсети равно 255.255.255.240. Какое максимальное число узлов может быть в этой подсети?
55. Сколько ARP-таблиц имеет компьютер, маршрутизатор или коммутатор?
56. Сколько DHCP-серверов достаточно, чтобы обслужить сеть, разделенную двумя маршрутизаторами?
57. Если в сети для надёжности установлено два DHCP-сервера, то каким образом следует администратору назначать для каждого из них пул распределяемых адресов: выделить каждому из них неперекрывающиеся части общего пула или назначить каждому из них один и тот же общий пул?
58. Пусть поставщик услуг Интернета имеет в своём распоряжении адрес сети класса В. Для адресации узлов собственной сети он использует 254 адреса. Определите максимально возможное число абонентов этого поставщика услуг, если размеры требуемых для них сетей соответствуют классу С?
59. Пусть поставщик услуг Интернета имеет в своём распоряжении адрес сети класса В. Для адресации узлов собственной сети он использует 254 адреса. Размеры сетей, требуемых для абонентов, соответствуют классу С. Какая маска должна быть установлена на маршрутизаторе поставщика услуг, соединяющем его сеть с сетями абонентов?
60. Какое максимальное количество подсетей теоретически можно организовать, если в вашем распоряжении имеется сеть класса С?
61. Наша задача - организовать максимальное количество подсетей, имея в распоряжении сеть класса С. Какое значение должна при этом иметь маска сети?
62. Как называется плата расширения, вставленная в разъем материнской платы ПК, позволяющая получить доступ к сетевым ресурсам?
63. Как называется уникальный номер, присваиваемый каждому сетевому устройству Ethernet для идентификации его в сети?
64. Как называется устройство, выполняющее функции связующего звена для кабеля в сети с топологией «звезда»?
65. Как называется устройство, которое функционирует на сетевом уровне и служит для организации связи между сетями с одинаковыми сетевыми протоколами?

66. Как называется протокол прикладного уровня, обеспечивающего обмен гипертекстовыми документами в Internet, позволяет передавать информацию между различными информационными службами без потерь?

Типовые тестовые задания

Задание #1

Какой тип топологии наиболее распространен сегодня в локальных сетях?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) звезда
- 2) иерархическая звезда или дерево
- 3) кольцо
- 4) полносвязная

Задание #2

Укажите соответствующие типы адресов:

Укажите соответствие для всех 3 вариантов ответа:

- 1) символьный иерархический адрес
- 2) числовой плоский адрес
- 3) числовой иерархический адрес

___ www.olifer.net

___ 20-34-a2-00-c2-27

___ 128.145.23.170

Задание #3

Какие из утверждений о маршруте, на ваш взгляд, не всегда верны:

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- 1) при определении маршрута всегда выбирается один из нескольких возможных путей
- 2) каждый маршрут назначается для определенного потока данных
- 3) из нескольких возможных маршрутов всегда выбирается оптимальный

Задание #4

Какие критерии используются при выборе маршрута?

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) номинальная пропускная способность и загруженность каналов связи
- 2) задержки, вносимые каналами
- 3) количество промежуточных транзитных узлов
- 4) надежность каналов и транзитных узлов
- 5) соображения безопасности

Задание #5

Какие из этих утверждений могут быть в некоторых случаях верными:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) маршруты фиксируются в коммутаторах путем жесткого соединения пар интерфейсов
- 2) маршруты определяются администратором и заносятся вручную в специальную таблицу
- 3) таблица маршрутов строится автоматически сетевым программно-аппаратным

обеспечением

4) для каждого коммутатора строится своя таблица маршрутов, которая на нём и хранится

Задание #6

Какое из этих устройств можно назвать коммутатором:

Выберите несколько из 6 вариантов ответа:

- 1) электрический выключатель
- 2) автоматическая телефонная станция
- 3) маршрутизатор
- 4) мост
- 5) мультиплексор
- 6) ни одно из названных

Задание #7

Какие методы используются при мультиплексировании?

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- 1) временное разделение
- 2) частотное разделение
- 3) фазовое разделение

Задание #8

Какие задачи нужно решить, чтобы обеспечить информационное взаимодействие любой пары абонентов в коммуникационной сети любого типа:

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) определение потоков и соответствующих маршрутов
- 2) фиксация маршрутов в конфигурационных параметрах и таблицах сетевых устройств
- 3) распознавание потоков и передача данных между интерфейсами одного устройства
- 4) мультиплексирование/демультиплексирование потоков
- 5) разделение среды передачи

Задание #9

Какие типы мультиплексирования и коммутации используются в телефонных сетях?

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) временное разделение
- 2) частотное разделение
- 3) мультиплексирование
- 4) коммутация каналов
- 5) коммутация пакетов

Задание #10

Какие свойства сетей с коммутацией каналов свидетельствуют об их недостатках?

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- 1) возможность отказа в установлении соединения
- 2) фиксированная пропускная способность составного канала выделяется на всё время соединения, в то время как интенсивность пользовательского потока данных, как правило, является переменной
- 3) пропускная способность составного канала является переменной величиной, в то время как интенсивность пользовательского потока данных, как правило, является

постоянной

Задание #11

Используется ли буферизация в сетях с коммутацией каналов?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) да
- 2) нет
- 3) иногда

Задание #12

Какой элемент сети с коммутацией каналов может отказать узлу в запросе на установление составного канала?

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- 1) любой из промежуточных коммутаторов
- 2) конечный узел адресата
- 3) ни один из перечисленных

Задание #13

Можно ли организовать надёжную передачу данных между двумя конечными узлами без установления логического соединения?

Выберите один из 2 вариантов ответа:

- 1) да
- 2) нет

Задание #14

Укажите, какие из перечисленных устройств являются функционально подобными повторителю:

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) хаб
- 2) коммутатор
- 3) концентратор
- 4) мост
- 5) маршрутизатор

Задание #15

Укажите, какие из перечисленных устройств являются функционально подобными коммутатору:

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) хаб
- 2) мост
- 3) концентратор
- 4) повторитель
- 5) маршрутизатор

Задание #16

Чем отличается мост от коммутатора?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) в отличие от коммутатора мост не может параллельно передавать данные между своими интерфейсами

- 2) и коммутатор, и мост не могут параллельно передавать данные между своими интерфейсами
- 3) и коммутатор, и мост могут параллельно передавать данные между своими интерфейсами
- 4) в отличие от моста, коммутатор не может параллельно передавать данные между своими интерфейсами

Задание #17

Верно ли следующее утверждение:

«Сеть Ethernet, имеющая звездообразную топологию с концентратором в центре, надежнее, чем та же сеть на коаксиальном кабеле, имеющая топологию общей шины»?

Выберите один из 2 вариантов ответа:

- 1) верно
- 2) не верно

Задание #18

В сети, поддерживающей технику виртуальных каналов, между узлами А и В существует три потока и три альтернативных маршрута.

Можно ли направить каждый поток по отдельному маршруту?

Выберите один из 2 вариантов ответа:

- 1) да
- 2) нет

Задание #19

Сеть построена на разделяемой среде с пропускной способностью 10 Мбит/с и состоит из 10 узлов.

С какой максимальной скоростью (Мбит/с) могут обмениваться данными два узла в сети?

(введите число без единиц измерения!)

Запишите число:

Задание #20

Сеть может передавать данные в двух режимах:

с помощью дейтаграмм и по виртуальным каналам.

При каких условиях какую технологию вы бы использовали, если главным критерием для вас является скорость?

Укажите соответствие для всех 2 вариантов ответа:

- 1) виртуальные каналы
- 2) дейтаграммы

___ передаваемые данные образуют долговременный, установившийся поток данных
___ краткосрочные передачи данных

Задание #21

Что стандартизирует модель OSI?

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- 1) многоуровневое представление средств взаимодействия систем в сетях с коммута-

цией пакетов

- 2) перечень функций, которые должен выполнять каждый уровень
- 3) названия всех уровней

Задание #22

Можно ли представить еще один вариант модели взаимодействия открытых систем с другим количеством уровней, например 8 или 5?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) возможно
- 2) невозможно
- 3) нецелесообразно

Задание #23

Ниже перечислены оригинальные (англоязычные) названия семи уровней модели OSI. Отметьте, какие из названий уровней не соответствуют стандарту?

Выберите несколько из 7 вариантов ответа:

- 1) physical layer
- 2) data-link layer
- 3) network layer
- 4) transport layer
- 5) seances layer
- 6) presentation layer
- 7) application layer

Задание #24

Какие из приведенных утверждений вы считаете ошибочными:

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- 1) протокол - это программный модуль, решающий задачу взаимодействия систем
- 2) протокол - это формализованное описание правил взаимодействия, включающих последовательность обмена сообщениями и их форматы
- 3) термины «интерфейс» и «протокол», в сущности, являются синонимами

Задание #25

На каком уровне модели OSI работает прикладная программа?

Выберите один из 8 вариантов ответа:

- 1) на физическом
- 2) на канальном
- 3) на сетевом
- 4) на транспортном
- 5) на сеансовом
- 6) на уровне представления
- 7) на прикладном
- 8) нет верного ответа

Задание #26

Протоколы транспортного уровня могут устанавливаться:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) только на конечных узлах

- 2) только на промежуточном коммуникационном оборудовании (маршрутизаторах)
- 3) и на конечных узлах, и на промежуточном коммуникационном оборудовании
- 4) ни на конечных узлах, ни на промежуточном коммуникационном оборудовании

Задание #27

На каком уровне модели OSI работают сетевые службы?

Выберите один из 8 вариантов ответа:

- 1) на физическом
- 2) на канальном
- 3) на сетевом
- 4) на транспортном
- 5) на сеансовом
- 6) на уровне представления
- 7) на прикладном
- 8) нет верного ответа

Задание #28

Какое название традиционно используется для единицы передаваемых данных на каждом из уровней?

Укажите соответствие для всех 6 вариантов ответа:

- 1) кадр
 - 2) пакет
 - 3) сегмент
 - 4) поток/данные
 - 5) поток/данные
 - 6) сообщение
- канальный уровень
- сетевой уровень
- транспортный уровень
- сеансовый уровень
- уровень представления
- прикладной уровень

Задание #29

Пусть малоизвестная небольшая компания предлагает нужный вам продукт с характеристиками, превосходящими характеристики аналогичных продуктов известных фирм.

В каком из перечисленных вариантов ваши действия можно считать согласующимися с принципом открытых систем:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) приму предложение, проверив прилагаемую документацию и убедившись, что в ней указаны характеристики, превосходящие известные аналоги
- 2) приму предложение только после того, как проведу тестирование и удостоверюсь, что характеристики действительно лучше
- 3) в любом случае откажусь в пользу продукта известной фирмы, так как последняя наверняка следует стандартам, а значит, будет меньше проблем с совместимостью
- 4) откажусь от продукта неизвестной компании, так как есть риск ее исчезновения, а значит, могут быть проблемы с поддержкой

Задание #30

Какие из перечисленных терминов являются синонимами:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) стандарт
- 2) спецификация
- 3) RFC
- 4) никакие

Задание #31

К какому типу стандартов могут относиться современные документы RFC:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) к стандартам отдельных фирм
- 2) к государственным стандартам
- 3) к национальным стандартам
- 4) к международным стандартам

Задание #32

Должны ли маршрутизаторами поддерживаться протоколы транспортного уровня?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) должны поддерживать
- 2) могут поддерживать, могут не поддерживать
- 3) никогда не поддерживают

Задание #33

Пусть на двух компьютерах установлено идентичное программное и аппаратное обеспечение за исключением того, что драйверы сетевых адаптеров Ethernet поддерживают отличающиеся интерфейсы с протоколом сетевого уровня IP.

Будут ли эти компьютеры нормально взаимодействовать, если их соединить в сеть?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) да
- 2) нет
- 3) заранее не известно

Задание #34

Какое количество соединений (рёбер) необходимо для реализации **полносвязной** топологии в сети из семи узлов?

Запишите число:

Задание #35

Какая характеристика надежности транспортной услуги используется на краткосрочном периоде,

а какая - на среднесрочном?

Укажите соответствие для всех 2 вариантов ответа:

- 1) доля потерянных пакетов
 - 2) доступность услуги
- ___ на краткосрочном периоде
- ___ на среднесрочном периоде

Задание #36

Сколько существует основных способов использования альтернативных маршрутов для повышения надёжности передачи трафика?

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- 1) сеть определяет альтернативный маршрут только после отказа основного
- 2) сеть заранее находит и использует два маршрута для определенного потока, образуя избыточный поток, незаметный для пользователя
- 3) сеть заранее находит два маршрута, однако использует только один

Задание #37

Назовите составляющие информационной безопасности:

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- 1) компьютерная безопасность
- 2) сетевая безопасность
- 3) нормировочная безопасность

Задание #38

Какое определение какому термину соответствует:

Укажите соответствие для всех 2 вариантов ответа:

- 1) способность сети работать качественно при значительном увеличении числа пользователей, конечных узлов, серверов, коммутационного оборудования и др. без изменения применяемой в этой сети технологии
 - 2) лёгкость процедуры наращивания количества пользователей, конечных узлов, серверов и др.
- масштабируемость сети
- расширяемость сети

Задание #39

Чем звено отличается от составного канала связи?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) отсутствием промежуточных узлов
- 2) наличием промежуточных узлов
- 3) отсутствием проводных соединений
- 4) наличием проводных соединений

Задание #40

Укажите правильные утверждения:

Выберите несколько из 2 вариантов ответа:

- 1) составной канал может состоять из звеньев
- 2) звено может включать в себя несколько составных каналов

Задание #41

Может ли цифровой канал передавать аналоговые данные?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) не может
- 2) может непосредственно
- 3) может, если они оцифрованы

Задание #42

К какому из этих двух типов устройств относится сетевой адаптер?

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) DTE
- 2) DCE
- 3) UTP
- 4) STP

Задание #43

Какие меры можно предпринять для увеличения информационной скорости звена?

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) уменьшить длину кабеля
- 2) выбрать кабель с меньшим сопротивлением
- 3) выбрать кабель с более широкой полосой пропускания
- 4) применить метод кодирования с более узким спектром

Задание #44

Всегда ли увеличение числа состояний информационного сигнала приводит к увеличению пропускной способности канала?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) да, т.к. за каждый такт будет передаваться большее количество бит
- 2) нет, т.к. это может привести к выходу спектра сигнала за пределы полосы пропускания линии
- 3) да, т.к. в результате сужается спектр сигнала
- 4) нет, т.к. число состояний информационного сигнала не влияет на пропускную способность канала

Задание #45

За счёт какого механизма подавляются помехи в кабелях UTP?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) за счёт скручивания проводов
- 2) с помощью заземлённого экрана
- 3) в результате использования нескольких проводов для передачи одного сигнала

Задание #46

Какова ширина спектра идеального импульса?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) обратна длительности импульса
- 2) пропорциональна длительности импульса
- 3) практически равна нулю
- 4) равна бесконечности

Задание #47

Что произойдет, если в работающей сети заменить кабель UTP кабелем STP?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) снизится доля искажённых кадров, т.к. внешние помехи будут подавляться более эффективно
- 2) ничего не изменится
- 3) увеличится доля искажённых кадров

Задание #48

Функции модема (укажите все правильные варианты):

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) выполняет модуляцию несущей частоты при передаче информации
- 2) выполняет демодуляцию при приёме информации
- 3) выполняет демодуляцию при передаче информации
- 4) выполняет модуляцию несущей частоты при приёме информации

Задание #49

При увеличении ширины спектра передаваемого сигнала скорость передачи данных:

Выберите один из 2 вариантов ответа:

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается

Задание #50

Какие утверждения верны для кода с контролем по паритету (чётности)?

укажите все правильные варианты

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) позволяет обнаруживать 2-кратные ошибки
- 2) позволяет обнаруживать 1-кратные ошибки
- 3) позволяет исправлять 1-кратные ошибки
- 4) не позволяет исправлять ошибки

Задание #51

Укажите, какие методы используют для мультиплексирования абонентских каналов:

Выберите несколько из 6 вариантов ответа:

- 1) амплитудное мультиплексирование
- 2) фазовое мультиплексирование
- 3) частотное мультиплексирование
- 4) временное мультиплексирование
- 5) волновое мультиплексирование
- 6) множественный доступ с кодовым разделением

Задание #52

Какой принцип лежит в основе методов обнаружения и коррекции ошибок?

Выберите несколько из 3 вариантов ответа:

- 1) самосинхронизация;
- 2) избыточность
- 3) максимизация отношения мощности сигнала к мощности помех

Задание #53

На основании какой техники организуется дуплексный режим работы канала, если оба передатчика используют один и тот же диапазон частот в одно и то же время?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Временное разделение
- 2) Частотное разделение
- 3) Амплитудное разделение

Задание #54

Могут ли данные надёжно передаваться по каналу с полосой пропускания

от 2,100 до 2,101 ГГц,
если для их передачи используется несущая частота 2,1005 ГГц,
амплитудная манипуляция с двумя значениями амплитуды
и тактовая частота 5 МГц?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) да, т.к. спектр сигнала с учётом первых двух гармоник значительно уже полосы пропускания
- 2) нет, т.к. спектр сигнала с учётом первых двух гармоник значительно шире полосы пропускания
- 3) нет, т.к. спектр сигнала с учётом первых двух гармоник значительно уже полосы пропускания
- 4) да, т.к. спектр сигнала с учётом первых двух гармоник значительно шире полосы пропускания

Задание #55

Укажите, какое обозначение к какому методу защиты относится:

Укажите соответствие для всех 3 вариантов ответа:

- 1) резервный элемент выполняет ту же работу, что и основной
 - 2) защитный элемент в нормальном режиме не выполняет функции защищаемого элемента, а переключается на них только в случае отказа
 - 3) выделение одного защитного элемента на N защищаемых
- 1+1
 1:1
 1:N

Задание #56

Что общего между первичными сетями FDM и DWDM?

Выберите один из 7 вариантов ответа:

- 1) оба типа сетей используют частотное мультиплексирование, но в разных частотных диапазонах
- 2) оба типа сетей используют временное мультиплексирование
- 3) оба типа сетей используют частотное мультиплексирование в одном и том же частотном диапазоне
- 4) оба типа сетей используют фазовое мультиплексирование
- 5) оба типа сетей используют амплитудное мультиплексирование
- 6) ничего общего
- 7) эти две аббревиатуры относятся к одной и той же технологии

Задание #57

Зачем в технологии Ethernet введён межпакетный (межкадровый) интервал?

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) для приведения сетевых адаптеров в исходное состояние
- 2) для предотвращения монопольного захвата среды одной станцией
- 3) для устранения межсимвольной интерференции
- 4) для компенсации времени буферирования пакета

Задание #58

Какое значение номинальной пропускной способности (Мбит/с) определено стандартом 10Base-5?

(Введите только число без единицы измерения!)

Запишите число:

Задание #59

Почему стандарты 10Base-T и 10Base-FL/FB вытеснили стандарты Ethernet на коаксиальном кабеле?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) потому что они обеспечили более высокий уровень надёжности, управляемости и простоту эксплуатации сетей Ethernet
- 2) потому что в коаксиальном кабеле более высокий уровень искажений, чем в кабеле на основе витой пары или волоконно-оптическом кабеле
- 3) потому что для коаксиального кабеля требуется более высокий уровень сигнала, чем для кабеля на основе витой пары или волоконно-оптическом кабеле
- 4) потому что толстый коаксиальный кабель требует установки дорогостоящих кабельных каналов

Задание #60

Что может произойти в сети, в которой передаются кадры Ethernet разных форматов?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) некоторые узлы не смогут взаимодействовать друг с другом
- 2) для начального согласования форматов при установке соединения требуется время, поэтому пропускная способность сети ухудшается
- 3) последние байты длинных кадров будут проигнорированы, в результате пересылаемый файл будет принят и записан на диск не полностью
- 4) данная ситуация является типичной и не создаёт особых проблем для сетевых взаимодействий

Задание #61

Как длина кадра влияет на работу сети? Какие проблемы связаны со слишком длинными кадрами?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) слишком длинные кадры монополизуют использование сети одним узлом и приводят к задержкам передачи данных
- 2) слишком длинный кадр требует увеличения разрядности служебных счётчиков
- 3) при увеличении длины кадра растёт вероятность ошибки

Задание #62

Как длина кадра влияет на работу сети? В чем состоит неэффективность коротких кадров?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) слишком короткие кадры снижают полезную скорость передачи данных, т.к. размеры служебных полей становятся соизмеримы с размерами поля данных
- 2) при уменьшении длины кадра снижается эффективность кодов, обнаруживающих и/или исправляющих ошибки
- 3) для слишком коротких кадров снижается эффективность алгоритмов скремблирования

Задание #63

Как коэффициент использования влияет на производительность сети Ethernet?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) как только коэффициент использования общей среды превышает определенный порог, очереди к среде начинают расти нелинейно, и сеть становится практически неработоспособной
- 2) при росте коэффициента использования производительность возрастает по линейному закону
- 3) при росте коэффициента использования производительность уменьшается по линейному закону
- 4) производительность практически не зависит от коэффициента использования
- 5) как только коэффициент использования общей среды становится ниже определенного порога, очереди к среде начинают расти нелинейно, и сеть становится практически неработоспособной

Задание #64

Как скорость передачи данных технологии Ethernet на разделяемой среде влияет на максимальный диаметр сети?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) чем выше скорость передачи, тем меньше максимальный диаметр сети
- 2) чем выше скорость передачи, тем больше максимальный диаметр сети
- 3) максимальный размер сети практически не зависит от скорости передачи

Задание #65

Из каких соображений выбрана максимальная длина физического сегмента в стандартах Ethernet?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) чтобы мощность передатчика, обеспечивающая устойчивой приём сигналов при заданном затухании физической среды, не была слишком большой
- 2) чтобы обеспечить заданный порог обнаружения коллизий
- 3) чтобы обеспечить условия прямой видимости между узлами
- 4) чтобы при заданных уровне затухания радиосигнала, коэффициенте отражения от стратосферы, уровне многолучевой интерференции, мощности передатчика и чувствительности приёмника обеспечить надёжную связь

Задание #66

С чем связано ограничение, известное как «правило 4-х хабов»?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) с внесением хабом дополнительной задержки, что влияет на процесс распознавания коллизий
- 2) с дополнительным затуханием сигнала внутри хаба
- 3) с увеличением вероятности битовых ошибок при росте числа хабов
- 4) с разрядностью аппаратного счётчика хабов
- 5) с длиной служебного поля в кадрах стандартного формата

Задание #67

Почему дуплексный режим Ethernet не поддерживается в концентраторах?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) потому что их принцип работы подразумевает, что все физические сегменты сети являются единой разделяемой средой, которая может быть использована только од-

ним передатчиком в каждый момент времени

2) из-за его низкой надёжности

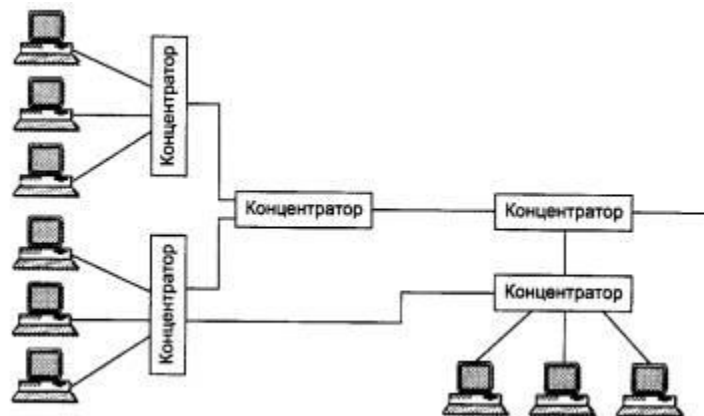
3) потому что их принцип работы подразумевает, что каждый из физических сегментов сети является отдельной разделяемой средой, которая может быть использована своим передатчиком в каждый момент времени

4) из-за сложности синхронной коммутации разделяемых сред в обоих направлениях одновременно

Задание #68

Что произойдет, если в сети, построенной на концентраторах, имеются замкнутые контуры (рис.)?

Изображение:



Выберите один из 4 вариантов ответа:

1) передача кадра в такой сети будет вызывать коллизию

2) наличие контуров никак не влияет на сеть, состоящую из концентраторов

3) сгорит один из портов концентратора

4) это улучшит надёжность сети

Задание #69

Каким образом пикосети Bluetooth объединяются в рассредоточенную сеть?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) с помощью маршрутизатора

2) с помощью коммутатора

3) с помощью узла, являющегося членом нескольких пикосетей

Задание #70

Сколько пар кабеля используется для передачи данных в версии 100Base-T4?

Запишите число:

Задание #71

Почему в сети Fast Ethernet существует ограничение на число повторителей класса I?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1) повторитель класса I вносит затухание сигнала при передаче данных между портами, поэтому при использовании нескольких повторителей суммарное затухание может превысить порог, необходимый для устойчивого распознавания сигналов

2) повторитель класса I вносит большую задержку при передаче данных между портами, поэтому при использовании нескольких повторителей суммарная задержка мо-

- жет превысить порог, необходимый для устойчивого распознавания коллизий
- 3) каждый повторитель класса I характеризуется некоторой вероятностью искажения каждого передаваемого бита, поэтому при использовании нескольких повторителей вероятность ошибки становится слишком высокой
 - 4) при использовании большого числа повторителей нарушается алгоритм их работы

Задание #72

Какие меры предприняли разработчики технологии Gigabit Ethernet в плане обеспечения передачи данных со скоростью 1000 Мбит/с по витой паре?

Выберите несколько из 6 вариантов ответа:

- 1) эффективный код PAM5 с пятью состояниями
- 2) параллельную передачу данных в одном направлении по четырем парам одновременно
- 3) дуплексную передачу данных по каждой паре за счет вычитания спектра собственного сигнала из суммарного, производимого DSP
- 4) полудуплексную передачу данных по каждой паре за счет вычитания спектра собственного сигнала из суммарного, производимого DSP
- 5) параллельную передачу данных в одном направлении по двум парам одновременно
- 6) эффективный код PAM6 с шестью состояниями

Задание #73

Почему в технологии Gigabit Ethernet наряду с многомодовым используется и одномодовое оптическое волокно

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) потому что в одномодовом оптоволокне спектр сигнала более узкий, благодаря чему можно повысить скорость передачи до 1000 Мбит/с
- 2) потому что пропускной способности многомодового волокна оказывается недостаточно для передачи данных со скоростью 1000 Мбит/с на расстояния более 500 метров
- 3) из-за меньшей стоимости одномодового оптоволокна

Задание #74

Что из перечисленного можно отнести к недостаткам сетей на разделяемой среде:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) неопределённая доля пропускной способности, приходящаяся на один узел сети
- 2) сложность подключения нового узла к сети
- 3) плохая масштабируемость
- 4) сложность организации широковещания

Задание #75

Почему мост, работающий в соответствии со стандартом IEEE 802.1D, называют «прозрачным»?

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) потому что он работает на физическом уровне модели OSI
- 2) потому что конечные узлы «не замечают» его присутствия в сети

- 3) потому что он передаёт пакеты напрямую, не используя таблицу продвижения
- 4) потому что он в своей работе не учитывает существование в сети сетевых адаптеров конечных узлов, концентраторов и повторителей

Задание #76

Что происходит, если количество адресов локальной сети превосходит размер адресной таблицы коммутатора?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) коммутатор выходит из строя
- 2) коммутатор отключается
- 3) некоторые кадры будут доставлены в режиме затопления сети, т.е. через все порты коммутатора
- 4) такая ситуация не возможна

Задание #77

Чем коммутатор отличается от моста?

Выберите несколько из 6 вариантов ответа:

- 1) количеством портов
- 2) возможностью параллельной работы портов
- 3) дополнительными функциями
- 4) производительностью
- 5) коммутатор, в отличие от моста, посылает в сеть не только кадры, поступающие на него, но и кадры, генерируемые им самим для исследования конфигурации сети
- 6) мост, в отличие от коммутатора, посылает в сеть не только кадры, поступающие на него, но и кадры, генерируемые им самим для исследования конфигурации сети

Задание #78

Совпадают ли форматы кадров 10 Мбит/с Ethernet и Fast Ethernet?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) не совпадают
- 2) совпадают
- 3) могут совпадать, могут различаться

Задание #79

Может ли в технологии 10G Ethernet использоваться разделяемая среда?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) нет
- 2) да
- 3) нельзя дать однозначного ответа

Задание #80

Какой особенности физического интерфейса соответствует цифра '4' в спецификации 10GBase-LX4?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) максимальное расстояние (в километрах) между передатчиком и приёмником стандарта 10GBase-LX4 на одномодовом волокне
- 2) информация в каждом направлении передаётся одновременно с помощью четырёх волн
- 3) четвёртая редакция стандарта
- 4) ограничение на максимальное количество коммутаторов

Задание #81

Можно ли сказать, что при разделении среды на два сегмента нагрузка каждого сегмента уменьшается в два раза?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) нет, т.к. существует межсегментный трафик
- 2) нет, нагрузка при этом не изменяется
- 3) да

Задание #82

Какое свойство технологий локальных сетей облегчает трансляцию протоколов Ethernet, Token Ring и FDDI?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) уникальность MAC адресов
- 2) уникальность IP-адресов
- 3) одинаковый формат пакетов

Задание #83

Для какой цели используется алгоритм покрывающего дерева?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) для поиска кратчайшего маршрута между двумя узлами
- 2) для автоматического построения топологии без петель
- 3) для поиска кратчайших маршрутов между всевозможными парами узлов сети
- 4) для резервирования коммутаторов

Задание #84

Чего позволяет добиться агрегирование каналов?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) уменьшение времени поиска кратчайшего маршрута за счёт использования иерархического алгоритма поиска вместо последовательного перебора
- 2) увеличение пропускной способности связей между коммутаторами, или коммутатором и серверами за счёт параллельного использования нескольких физических каналов
- 3) повышение надёжности работы сети за счёт одновременной передачи одного и того же пакета по нескольким параллельным маршрутам

Задание #85

Какие из следующих утверждений верны всегда?

Выберите несколько из 6 вариантов ответа:

- 1) каждый интерфейс моста/коммутатора обязательно имеет MAC-адрес
- 2) каждый мост/коммутатор обязательно имеет сетевой адрес
- 3) каждый интерфейс моста/коммутатора обязательно имеет сетевой адрес
- 4) каждый маршрутизатор обязательно имеет сетевой адрес
- 5) каждый интерфейс маршрутизатора обязательно имеет MAC-адрес
- 6) каждый интерфейс маршрутизатора обязательно имеет сетевой адрес

Задание #86

Пусть значение маски для подсети равно 255.255.255.240.

Какое максимальное число узлов может быть в этой подсети?

Запишите число:

Задание #87

Пусть вам известно соответствие между IP-адресами и доменными именами для всех компьютеров в сети, кроме одного.

Для этого компьютера вы знаете только доменное имя.

Возможно ли, обладая всей этой информацией, с уверенностью определить его IP-адрес?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) всегда возможно
- 2) возможно, если при назначении доменных имён использовался какой-либо алгоритм, учитывающий IP-адрес
- 3) в любом случае невозможно

Задание #88

Можно ли определить по доменным именам компьютеров, насколько близко (территориально) они находятся?

Выберите один из 2 вариантов ответа:

- 1) нельзя
- 2) можно

Задание #89

Если в сети для надёжности установлено два DHCP-сервера, то каким образом следует администратору назначать для каждого из них пул распределяемых адресов: выделить каждому из них неперекрывающиеся части общего пула или назначить каждому из них один и тот же общий пул?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) проще всего назначить каждому DHCP-серверу свою непересекающуюся часть общего пула; при выходе из строя одного сервера количество доступных адресов сократится
- 2) проще всего назначить каждому DHCP-серверу свою непересекающуюся часть общего пула; при выходе из строя одного сервера количество доступных адресов останется прежним
- 3) необходимо, чтобы для обоих DHCP-серверов были назначены одинаковые пулы адресов; при выходе из строя одного сервера количество доступных адресов останется прежним
- 4) необходимо, чтобы для обоих DHCP-серверов были назначены одинаковые пулы адресов; при выходе из строя одного сервера количество доступных адресов сократится

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

1. Классификация сетей по назначению, территориальной распространенности, типу функционального взаимодействия, топологии, среды передачи.
2. Методы передачи информации по каналам связи. Физические и логические каналы. Пропускная способность. Физическая и логическая топология сетей.
3. Архитектура клиент-сервер. «Толстый», «тонкий» и «сверхтонкий» клиент, одноранговая архитектура.

4. Топологии сетей: общая шина, кольцо, звезда (активная и пассивная); двойное кольцо, ячеистая, решетка, дерево, полносвязные сети.
5. Общие принципы построения сетей. Коммутация каналов и пакетов. Логический и физический интерфейс.
6. Сетевая служба. Сетевая ОС и её функциональные компоненты. Приложения: сетевые, централизованные, распределенные.
7. Кодирование информации. Характеристики физических каналов.
8. Адресация узлов. Коммутация. Маршрут. Обобщенная задача коммутации. Информационный поток. Маршрутизация. Метрика. Таблица коммутации. Коммутаторы.
9. Мультиплексирование и демуплексирование. Разделяемая среда передачи данных.
10. Архитектура и стандартизация сетей. Межуровневый интерфейс. Протокол. Стек протоколов. Модель OSI. Вложенность сообщений различных уровней. Протокольная единица данных.
11. Физический уровень модели OSI.
12. Канальный уровень и его функции. Управление доступом к среде.
13. Сетевой уровень. Межсетевое взаимодействие. Маршрутизаторы. Пакеты. Сетевой адрес. Маршрут. Таблица маршрутизации. Маршрутизируемые и маршрутизирующие протоколы.
14. Транспортный уровень. Классы транспортного сервиса.
15. Сеансовый уровень модели OSI.
16. Уровень представления модели OSI.
17. Прикладной уровень. Открытая система. Источники стандартов.
18. Стандартные стеки коммутационных протоколов. Соответствие стеков протоколов модели OSI. Информационные услуги. Транспортные услуги. Распределение протоколов по элементам сети. Концентратор. Коммутатор. Маршрутизатор. Вспомогательные протоколы транспортной системы. Три слоя протоколов.
19. Примеры сетей. Обобщенная структура коммутационной сети. Терминальное оборудование. Информационные центры. Оператор связи. Классификация услуг телекоммуникационной сети. Пример корпоративной сети. Классификация провайдеров. Структура Интернета.
20. Сетевые характеристики. Классификация характеристик сети. Идеальная и реальная сеть. Статистические методы оценки работы сетей. Активные и пассивные измерения. Стандарты измерений. Стандартные характеристики задержки пакетов, скорости передачи, надёжности. Служебные характеристики.
21. Физические среды передачи данных.
22. Кодирование сигналов в сетях. Модуляция и манипуляция. Самосинхронизирующиеся коды.
23. Беспроводная передача данных. Диапазоны электромагнитного спектра. Отражение, дифракция, рассеивание. Многолучевое распространение сигнала, многолучевое замирание. Беспроводная многоточечная линия связи.

24. Первичные сети. Поколения технологий первичных сетей. Плезиохронная и синхронная цифровая иерархия (PDH, SDH). Стек протоколов SDH. 4-уровневая модель.
25. Полностью оптические сети. Типовые топологии DWDM. Оптический мультиплексор. Дифракционные фазовые решётки (AWG).
26. Локальные сети на разделяемой среде.
27. Форматы кадров технологии Ethernet. Метод доступа CSMA/CD.
28. Стандарты Ethernet 10Base-5, 10Base-2, 10Base-T, 10Base-F и их ограничения. Правило четырёх хабов.
29. Беспроводные локальные сети IEEE 802.11. Достоинства и недостатки беспроводных локальных сетей. Проблема скрытого терминала. Метод опроса. Два типа топологий стандарта IEEE 802.11. Стек протоколов IEEE 802.11.
30. Персональные сети и их особенности.
31. Коммутируемые сети Ethernet.
32. Функции коммутаторов. Недостатки коммутаторов на основе алгоритма прозрачного моста. Алгоритм и протокол покрывающего дерева.
33. Агрегирование линий связи.
34. Стек протоколов TCP/IP.
35. Назначение IP-адресов. Технология CIDR. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Протокол разрешения адресов. Схема работы DNS. Протокол DHCP. Алгоритм динамического назначения адреса.
36. Протокол IP: IPv4, IPv6. Формат IP-пакета, назначение полей. IP-маршрутизация. Упрощённая таблица маршрутизации. Таблицы маршрутизации конечных узлов. Примеры таблиц. Источники и типы записей в таблицах маршрутизации. Маршрутизация с использованием масок. Перекрытие адресных пространств.
37. Базовые протоколы TCP/IP. Протоколы транспортного уровня: TCP и UDP. Порты и сокеты. Стандартные номера портов. Демультимплексирование протокола UDP на основе сокетов. UDP-дейтаграммы. Формат заголовка.
38. Протокол TCP.
39. Глобальные сети. Услуги сетей операторов связи.
40. Технология ATM.
41. Технология MPLS. Базовые принципы и механизмы MPLS. Совмещение коммутации и маршрутизации. Пути коммутации по меткам. Формат заголовка MPLS. Стек меток.
42. Коммутируемый доступ через сеть ISDN. Назначение и структура ISDN. Интерфейсы BRI и PRI. Стек протоколов ISDN. Использование сети ISDN для передачи данных. Технология ADSL. Доступ через сети CATV. Беспроводной доступ.
43. Сетевые службы. Электронная почта. Протокол SMTP. Схемы взаимодействия клиента и сервера. Протоколы POP3 и IMAP.
44. Web-служба. IP-телефония. Протокол передачи файлов. Сетевое управление в IP-сетях.
45. Протокол Asterix. Структура сообщения. Классификация данных.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название проблемного изложения.

Практическое занятие проводится в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом. Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучаемых на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучаемых. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучаемых и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности,

своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- изучение теоретического материала лекций;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к устному опросу;
- подготовку к сдаче тестов.

В ходе самостоятельной работы преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

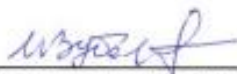
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Информатики»

« 13 » сентября 201 5 года, протокол № 6 .

Разработчик:

к.т.н.



Зубакин И.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

к.т.н., доцент



Далингер Я.М.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент



Далингер Я.М.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета 21 января 2015 года, протокол № 4.

Программа с изменениями и дополнениями (в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры») рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета от 30 августа 2017 г., протокол № 10.