

Институт Радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова
Направление подготовки 11.04.01 Радиотехника по очно-заочной образовательной программе «Киберфизические системы и интернет вещей»

Банк заданий вступительного испытания в магистратуру **Базовая часть**

Задание экзаменационного билета №1 (5 баллов)

Тема: Электрические фильтры

Задание 1.1

Фильтр нижних частот построен на базе последовательной RC -цепи, его частота среза 100 Гц, а емкость конденсатора в фильтре 10 мкФ. Определите сопротивление резистора фильтра.

Задание 1.2

Фильтр нижних частот построен на базе последовательной RC -цепи, его частота среза 440 Гц, а емкость конденсатора в фильтре 2,2 мкФ. Определите сопротивление резистора фильтра.

Задание 1.3

Фильтр нижних частот построен на базе последовательной RC -цепи, его частота среза 1 кГц, а емкость конденсатора в фильтре 1 мкФ. Определите сопротивление резистора фильтра.

Задание 1.4

Фильтр верхних частот построен на базе последовательной RC -цепи, его частота среза 100 Гц, а емкость конденсатора в фильтре 10 мкФ. Определите сопротивление резистора фильтра.

Задание 1.5

Фильтр верхних частот построен на базе последовательной RC -цепи, его частота среза 440 Гц, а емкость конденсатора в фильтре 2,2 мкФ. Определите сопротивление резистора фильтра.

Задание 1.6

Фильтр верхних частот построен на базе последовательной RC -цепи, его частота среза 1 кГц, а емкость конденсатора в фильтре 1 мкФ. Определите сопротивление резистора фильтра.

Задание 1.7

Фильтр нижних частот построен на базе последовательной RC -цепи, его частота среза 100 Гц, а сопротивление резистора в фильтре 160 Ом. Определите емкость конденсатора в фильтре.

Задание 1.8

Фильтр нижних частот построен на базе последовательной RC -цепи, его частота среза 440 Гц, а сопротивление резистора в фильтре 164 Ом. Определите емкость конденсатора в фильтре.

Задание 1.9

Фильтр верхних частот построен на базе последовательной RC -цепи, его частота среза 1 кГц, а сопротивление резистора в фильтре 16 кОм. Определите емкость конденсатора в фильтре.

Задание 1.10

Фильтр нижних частот построен на базе последовательной RC -цепи, его частота среза 10 кГц, а сопротивление резистора в фильтре 1,6 кОм. Определите емкость конденсатора в фильтре.

Решение 1.10

Постоянная времени фильтра может быть вычислена по формуле $\tau = RC$, частота среза -

$$f_{cp} = \frac{1}{2\pi\tau} = \frac{1}{2\pi RC}. \text{ Далее следует выразить емкость конденсатора } C = \frac{1}{2\pi R f_{cp}}$$

подставить численные значения $C = \frac{1}{2\pi R f_{cp}} = \frac{1}{2 \cdot 3,1415 \cdot 1,6 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^3} \approx 10 \text{ пФ}$.

Задание экзаменационного билета №2 (5 баллов)

Тема: Выбор частоты дискретизации

Задание 2.1

Верхняя частота спектра аналогового сигнала составляет 2 кГц. Определите минимальную частоту дискретизации для такого сигнала.

Задание 2.2

Верхняя частота спектра аналогового сигнала составляет 4 кГц. Определите минимальную частоту дискретизации для такого сигнала.

Задание 2.3

Верхняя частота спектра аналогового сигнала составляет 6 кГц. Определите минимальную частоту дискретизации для такого сигнала.

Задание 2.4

Верхняя частота спектра аналогового сигнала составляет 8 кГц. Определите минимальную частоту дискретизации для такого сигнала.

Задание 2.5

Верхняя частота спектра аналогового сигнала составляет 10 кГц. Определите минимальную частоту дискретизации для такого сигнала.

Задание 2.6

Верхняя частота спектра аналогового сигнала составляет 12 кГц. Определите минимальную частоту дискретизации для такого сигнала.

Задание 2.7

Верхняя частота спектра аналогового сигнала составляет 14 кГц. Определите минимальную частоту дискретизации для такого сигнала.

Задание 2.8

Верхняя частота спектра аналогового сигнала составляет 16 кГц. Определите минимальную частоту дискретизации для такого сигнала.

Задание 2.9

Верхняя частота спектра аналогового сигнала составляет 18 кГц. Определите минимальную частоту дискретизации для такого сигнала.

Задание 2.10

Верхняя частота спектра аналогового сигнала составляет 20 кГц. Определите минимальную частоту дискретизации для такого сигнала.

Решение 2.10

Согласно теореме В.А. Котельникова непрерывный сигнал с ограниченным спектром можно точно восстановить по его дискретным отсчетам, если они были взяты с частотой дискретизации, превышающей максимальную частоту сигнала минимум в два раза. Соответственно, в нашем случае получаем $f_d = 2f_b$, где $f_b = 20$ кГц - верхняя частота спектра сигнала, т.е. минимальная частота дискретизации для такого сигнала составит 40 кГц.

Задание экзаменационного билета №3 (15 баллов)

Тема: Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазочастотная (ФЧХ) характеристики линейной электрической цепи

Задание 3.1

Получите выражения и изобразите АЧХ и ФЧХ фильтра нижних частот, построенного на базе последовательной RC -цепи, для двух значений емкости конденсатора $C_1 > C_2$. Укажите на графиках частоту среза фильтра.

Задание 3.2

Получите выражения и изобразите АЧХ и ФЧХ фильтра верхних частот, построенного на базе последовательной RL -цепи, для двух значений сопротивления резистора $R_1 > R_2$. Укажите на графиках частоту среза фильтра.

Задание 3.3

Получите выражения и изобразите АЧХ и ФЧХ полосового фильтра, построенного на базе последовательной RLC -цепи, для двух значений емкости конденсатора $C_1 > C_2$. Укажите на графиках полосу пропускания фильтра.

Задание 3.4

Изобразите схемы (включая источник) последовательного колебательного контура, простого параллельного колебательного контура и схемы колебательных контуров с неполным включением. Поясните, зачем применяется неполное включение.

Задание 3.5

Получите выражения и изобразите АЧХ и ФЧХ высокодобротного последовательного колебательного контура (выходное напряжение снимается с конденсатора) для двух значений индуктивности катушки $L_1 > L_2$. Укажите на графиках резонансную частоту и полосу пропускания контура.

Задание 3.6

Получите выражения и изобразите АЧХ и ФЧХ высокодобротного параллельного колебательного контура (выходной сигнал – ток через катушку индуктивности) для двух значений емкости конденсатора $C_1 > C_2$. Укажите на графиках резонансную частоту и полосу пропускания контура.

Задание 3.7

Изобразите характер процесса свободных колебаний в последовательной RLC -цепи. От чего он зависит?

Задание 3.8

Дайте определение переходной и импульсной характеристик линейной цепи. Запишите соотношения для связи между ними. Получите выражения и изобразите графики импульсной и переходной характеристик последовательной RC -цепи, если выходным сигналом является напряжение на конденсаторе.

Задание 3.9

Дайте определение переходной и импульсной характеристик линейной цепи. Запишите соотношения для связи между ними. Получите выражения и изобразите графики импульсной и переходной характеристик параллельной RL -цепи, если выходным сигналом является ток через резистор.

Решение 3.9

Переходной характеристикой линейной электрической цепи $g(t)$ называют выходной сигнал при входном воздействии вида функции включения ($\sigma(t)$, функции Хевисайда) при нулевых начальных условиях.

Импульсной характеристикой линейной электрической цепи $h(t)$ называют выходной сигнал при входном воздействии вида дельта-функции ($\delta(t)$, функции Дирака) при нулевых начальных условиях.

Связь между импульсной и переходной характеристиками: $h(t) = dg(t)/dt$.

Согласно операторному методу анализа воздействия импульсов на линейный цепи, импульсную характеристику можно найти как оригинал от операторного коэффициента передачи цепи $K(p)$, а переходную – как оригинал от изображения $K(p)/p$.

Найдем операторный коэффициент передачи заданной параллельной RL -цепи (рис. 3.9.1), если выходным сигналом является ток через резистор. Входным сигналом при параллельном соединении двухполюсников, как правило, также является ток.

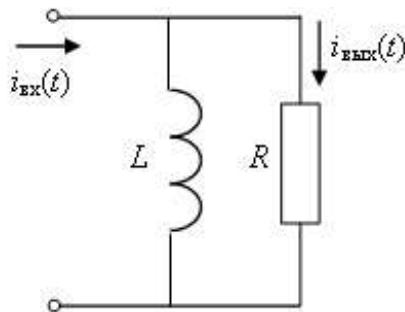


Рисунок 3.9.1 – Схема параллельной RL -цепи

Для вывода $K(p)$ воспользуемся формулой делителя тока:

$$K(p) = \frac{I_{\text{вых}}(p)}{I_{\text{вх}}(p)} = \frac{1}{I_{\text{вх}}(p)} I_{\text{вх}}(p) \frac{pL}{pL + R} = \frac{p}{p + \alpha}, \text{ где } \alpha = \frac{R}{L}.$$

$$\text{Тогда } \frac{K(p)}{p} = \frac{1}{p + \alpha}.$$

Найдем импульсную и переходную характеристики, используя таблицы преобразований Лапласа (справочный материал):

$$h(t) = \delta(t) - \alpha \exp(-\alpha t) \sigma(t), \quad g(t) = \exp(-\alpha t) \sigma(t)$$

Графики полученных характеристик представлены на рис. 3.9.2.

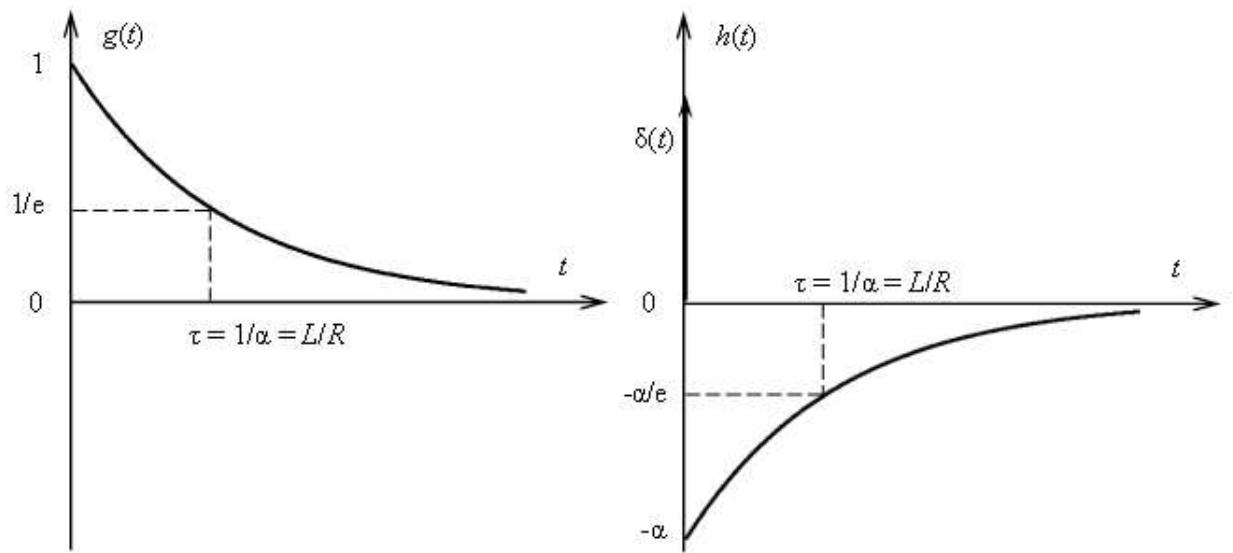


Рисунок 3.9.2 – Графики характеристик

Задание 3.10

Изобразите переходную характеристику высокодобротного колебательного контура и укажите, как и от каких параметров цепи зависит ее вид.

Задание экзаменационного билета №4 (15 баллов)

Тема: Основы цифровой обработки сигналов

Задание 4.1

Найти дискретное преобразование Фурье сигнала $\{1, 1, 1, 1\}$.

Задание 4.2

Найти дискретное преобразование Фурье сигнала $\{1, 1, 1, -1\}$.

Задание 4.3

Найти дискретное преобразование Фурье сигнала $\{1, 1, -1, 1\}$.

Задание 4.4

Найти дискретное преобразование Фурье сигнала $\{1, -1, 1, 1\}$.

Задание 4.5

Найти дискретное преобразование Фурье сигнала $\{-1, 1, 1, 1\}$.

Задание 4.6

Найти дискретное преобразование Фурье сигнала $\{-1, -1, 1, 1\}$.

Задание 4.7

Найти дискретное преобразование Фурье сигнала $\{-1, 1, -1, 1\}$.

Задание 4.8

Найти дискретное преобразование Фурье сигнала $\{-1, 0, 1, 0\}$.

Задание 4.9

Найти дискретное преобразование Фурье сигнала $\{0, 1, 1, 0\}$.

Задание 4.10

Найти z -преобразование серии из N одинаковых отсчетов (рис. 4.10.1).

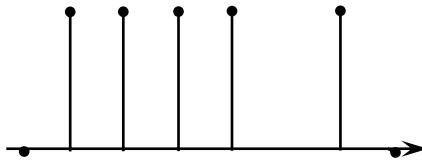


Рисунок 4.10.1 – Серия из N одинаковых отсчетов

Решение 4.10

По условию задачи элементы последовательности $x_k = a$, если $k = 0, 1, \dots, N-1$.

Рассчитаем z -преобразование по формуле:

$$X(z) = \sum_{k=0}^{N-1} a \cdot z^{-k} = a \sum_{k=0}^{N-1} z^{-k}.$$

В данном случае z -преобразование представляет собой конечную сумму геометрической прогрессии $\{q^k\}$, которая может быть вычислена по формуле:

$$\sum_{k=0}^n q^k = \frac{1 - q^n}{1 - q}$$

Применяя эту формулу, получим:

$$X(z) = a \sum_{k=0}^{N-1} z^{-k} = a \frac{1 - z^{-(N-1)}}{1 - z^{-1}}$$

Специальная часть

Задание экзаменационного билета №5 (10 баллов)

Тема: Администрирование операционных систем семейства Microsoft Windows

Задание 5.1

Приведите полный порядок действий для определения полной версии операционной системы семейства Microsoft Windows.

Задание 5.2

Приведите полный порядок действий для получения списка установленных программ в операционной системе семейства Microsoft Windows.

Задание 5.3

Приведите полный порядок действий для получения информации о настройках протокола TCP/IP (IP-адреса, маски подсети, адреса основного шлюза, адреса первичного DNS-сервера) в операционной системе семейства Microsoft Windows.

Задание 5.4

Приведите полный порядок действий для создания нового локального пользователя и добавления его в заданную локальную группу в операционной системе семейства Microsoft Windows.

Задание 5.5

Приведите полный порядок действий для подключения к клиентскому компьютеру сетевого диска с именем *share*, расположенного на компьютере с именем *server*. Клиент и сервер работают под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows.

Решение 5.5

Для подключения к клиентскому компьютеру публичного сетевого диска с именем *share*, расположенного на компьютере с именем *server* необходимо выполнить действия:

- открыть меню Пуск→Выполнить (или нажать сочетание клавиш <Win>+<R>) и указать путь к сетевому диску в виде `\server\share`;
- или
- открыть Проводник и в строке адреса указать путь `\server\share` – это приведет к отображению сетевого диска в окне Проводника;
- или
- открыть командную строку и записать команду `net use Z: \server\share` – это приведет к подключению сетевого диска к клиентскому компьютеру под именем `Z:\`.

Задание 5.6

Приведите полный порядок действий для подключения к публичному FTP-серверу в операционной системе семейства Microsoft Windows.

Задание 5.7

Приведите полный порядок действий для получения списка объектов автозапуска и служб в операционной системе семейства Microsoft Windows.

Задание 5.8

Приведите полный порядок действий для определения принадлежности компьютера к домену или рабочей группе.

Задание 5.9

Приведите полный порядок действий для получения имени запущенного процесса, потребляющего в операционной системе семейства Microsoft Windows наибольшее количество оперативной памяти.

Задание 5.10

Приведите полный порядок действий для получения имени запущенного процесса, использующего в операционной системе семейства Microsoft Windows наибольшее количество ресурсов процессора.

Задание экзаменационного билета №6 (10 баллов)

Тема: Администрирование дистрибутивов GNU/Linux

Задание 6.1

Приведите полный порядок действий для получения версии ядра Linux, используемой компьютером, работающим под управлением дистрибутива операционной системы GNU/Linux.

Задание 6.2

Приведите полный порядок действий для терминального подключения по SSH к компьютеру *server* от имени *user*. Клиент и сервер работают под управлением дистрибутива операционной системы GNU/Linux.

Задание 6.3

Приведите полный порядок действий для получения информации о настройках протокола TCP/IP (IP-адреса, маски подсети, адреса основного шлюза, адреса первичного DNS-сервера) компьютера, работающего под управлением дистрибутива операционной системы GNU/Linux.

Задание 6.4

Приведите полный порядок действий для создания пары вложенных каталогов *dir1/dir2* в домашнем каталоге пользователя с именем *user*, использующего дистрибутив операционной системы GNU/Linux.

Решение 6.4

Для выполнения задания необходимо авторизоваться в системе от имени пользователя *user*. Далее либо открыть терминал в графическом сеансе, либо продолжить работу в том же текстовом терминале, в котором выполнялась авторизация. Затем следует выполнить команду *mkdir -p dir1/dir2* при условии нахождения в домашнем каталоге пользователя *user* или *mkdir -p ~/dir1/dir2* при нахождении в другом каталоге. В обоих случаях команда *mkdir* служит для создания директорий, а ее опция *-p* позволяет создавать группу вложенных каталогов (*p* означает *parents*, англ. *родитель*).

Задание 6.5

Приведите полный порядок действий для перезапуска службы с известным именем на компьютере, работающим под управлением дистрибутива операционной системы GNU/Linux с системой инициализации *systemd*.

Задание 6.6

Приведите полный порядок действий для создания символьной ссылки с именем *file_link* на объект *file*, расположенный в файловой системе дистрибутива операционной системы GNU/Linux.

Задание 6.7

Приведите полный порядок действий для создания нового пользователя *user* и добавления его в группу с именем *staff* для компьютера, работающего под управлением дистрибутива операционной системы GNU/Linux.

Задание 6.8

Приведите полный порядок действий для вывода количества времени, прошедшего с момента включения компьютера, работающего под управлением дистрибутива операционной системы GNU/Linux.

Задание 6.9

Приведите полный порядок действий для получения имени запущенного процесса, потребляющего в дистрибутиве операционной системы GNU/Linux наибольшее количество оперативной памяти.

Задание 6.10

Приведите полный порядок действий для получения имени запущенного процесса, потребляющего в дистрибутиве операционной системы GNU/Linux наибольшее количество ресурсов процессора.

Задание экзаменационного билета №7 (10 баллов)

Тема: Архитектура современной отладочной платы на основе микроконтроллера

Задание 7.1

Приведите краткое описание интерфейса I²C, используемого в современных микроконтроллерах – количество и назначение сигнальных и питающих проводников, принцип работы, схему подключения устройства к микроконтроллеру, скорость передачи данных, примеры подключаемых устройств.

Решение 7.1

Интерфейс I²C расшифровывается как Inter-Integrated Circuit, представляет собой последовательную асимметричную шину для связи между интегральными схемами внутри электронных приборов. Использует две двунаправленные линии связи – SDA (данные), SCL (тактирование). При полном подключении дополнительно используются два проводника питания – VCC (3,3 или 5 Вольт) и GND (“земля”). Есть ведущий (master) и ведомые (slave). Инициатором обмена всегда выступает ведущий, обмен между двумя ведомыми невозможен. Всего на одной двухпроводнойшине может быть до 127 устройств, каждое из устройств имеет свой адрес. Схема подключения трех устройств к микроконтроллеру (μ C) представлена на рисунке 7.1.1.

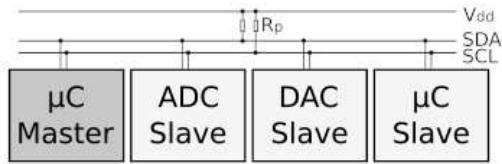


Рисунок 7.1.1 – Схема подключения трех устройств к микроконтроллеру

В зависимости от реализованного стандарта скорость передачи данных варьируется от 10 кбит/с до 5 Мбит/с. По шине I²C к микроконтроллеру могут быть подключены микросхемы ЦАП или АЦП, электронные потенциометры, микросхемы часов реального времени (RTC), микросхемы датчиков различных физических величин и другие модули с таким интерфейсом.

Задание 7.2

Приведите краткое описание интерфейса I²C, используемого в современных микроконтроллерах – количество и назначение сигнальных и питающих проводников, принцип работы, схему подключения устройства к микроконтроллеру, скорость передачи данных, примеры подключаемых устройств.

Задание 7.3

Приведите краткое описание интерфейса I²S, используемого в современных микроконтроллерах – количество и назначение сигнальных и питающих проводников, принцип работы, схему подключения устройства к микроконтроллеру, скорость передачи данных, примеры подключаемых устройств.

Задание 7.4

Приведите краткое описание интерфейса Serial SPI, используемого в современных микроконтроллерах – количество и назначение сигнальных и питающих проводников, принцип работы, схему подключения устройства к микроконтроллеру, скорость передачи данных, примеры подключаемых устройств.

Задание 7.5

Приведите краткое описание интерфейса Quad SPI, используемого в современных микроконтроллерах – количество и назначение сигнальных и питающих проводников, принцип работы, схему подключения устройства к микроконтроллеру, скорость передачи данных, примеры подключаемых устройств.

Задание 7.6

Приведите краткое описание интерфейса Octo SPI, используемого в современных микроконтроллерах – количество и назначение сигнальных и питающих проводников, принцип работы, схему подключения устройства к микроконтроллеру, скорость передачи данных, примеры подключаемых устройств.

Задание 7.7

Приведите краткое описание интерфейса SDIO, используемого в современных микроконтроллерах – количество и назначение сигнальных и питающих проводников, принцип работы, схему подключения устройства к микроконтроллеру, скорость передачи данных, примеры подключаемых устройств.

Задание 7.8

Приведите краткое описание интерфейса CAN, используемого в современных микроконтроллерах – количество и назначение сигнальных и питающих проводников, принцип работы, схему подключения устройства к микроконтроллеру, скорость передачи данных, примеры подключаемых устройств.

Задание 7.9

Приведите краткое описание интерфейса UART, используемого в современных микроконтроллерах – количество и назначение сигнальных и питающих проводников, принцип работы, схему подключения устройства к микроконтроллеру, скорость передачи данных, примеры подключаемых устройств.

Задание 7.10

Приведите краткое описание интерфейса USART, используемого в современных микроконтроллерах – количество и назначение сигнальных и питающих проводников, принцип работы, схему подключения устройства к микроконтроллеру, скорость передачи данных, примеры подключаемых устройств.

Задание экзаменационного билета №8 (15 баллов)

Тема: Эталонная модель взаимодействия открытых систем

Задание 8.1

Укажите последовательность следования уровней эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI/RM) с точки зрения пользователя.

Решение 8.1

Пользователь обычно работает с программами или приложениями, поэтому с его точки зрения последовательность следования уровней в эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI/RM) следующая: прикладной, представления, сеансовый, транспортный, сетевой, канальный, физический.

Задание 8.2

Укажите последовательность следования уровней стека TCP/IP с точки зрения пользователя.

Задание 8.3

Перечислите известные вам сетевые протоколы, используемые для передачи файлов в локальной сети, приведите краткую характеристику таких протоколов.

Задание 8.4

Перечислите известные вам сетевые протоколы, используемые для реализации доступа к сетевым дискам, приведите краткую характеристику таких протоколов.

Задание 8.5

Перечислите известные вам сетевые протоколы, обеспечивающие функционирование электронной почты, приведите краткую характеристику таких протоколов.

Задание 8.6

Перечислите известные вам сетевые протоколы, обеспечивающие функционирование удаленного рабочего стола в операционной системе семейства Microsoft Windows, приведите краткую характеристику таких протоколов.

Задание 8.7

Перечислите известные вам сетевые протоколы, обеспечивающие функционирование удаленного рабочего стола в дистрибутивах GNU/Linux, приведите краткую характеристику таких протоколов.

Задание 8.8

Перечислите известные вам сетевые протоколы, используемые для реализации виртуальных частных сетей, приведите краткую характеристику таких протоколов.

Задание 8.9

Перечислите известные вам реализации технологии Ethernet IEEE 802.3, приведите их краткую характеристику.

Задание 8.10

Перечислите известные вам реализации технологии Wi-Fi IEEE 802.11, приведите их краткую характеристику.

Задание экзаменационного билета №9 (15 баллов)

Тема: Основные сетевые протоколы

Задание 9.1

Назначение, применение и особенности протокола TCP.

Задание 9.2

Назначение, применение и особенности протокола IP.

Задание 9.3

Назначение, применение и особенности протокола FTP.

Задание 9.4

Назначение, применение и особенности протокола SSH.

Задание 9.5

Назначение, применение и особенности протокола DHCP.

Задание 9.6

Назначение, применение и особенности протокола HTTP.

Задание 9.7

Назначение, применение и особенности протокола HTTPS.

Решение 9.7

Протокол HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure) является защищенным с помощью шифрования развитием протокола HTTP (HyperText Transfer Protocol), первоначально созданного для передачи гипертекстовых файлов документов в формате HTML (HyperText Markup Language), а последствии используемого для передачи и других типов файлов. Программами-клиентами являются веб-браузеры и программы для загрузки файлов. Безопасность обеспечивается с помощью сертификатов, безопасность подключения в браузере обычно обозначается зеленым замком, а в случае проблем с сертификатом замок открывается и меняет цвет на красный. Специализированные программы-серверы в глобальной сети обычно используют порт 443 для HTTPS (в то время как HTTP использует порт 80).

Задание 9.8

Назначение, применение и особенности протокола IMAP.

Задание 9.9

Назначение, применение и особенности протокола SMTP.

Задание 9.10

Назначение, применение и особенности протокола NTP.

Разработчик

Н.О. Стрелков

Директор ИРЭ

Р.С. Куликов