

Отчёт по лабораторной работе №5

Дисциплина: Администрирование сетевых подсистем

Ибрахим Мохсейн Алькамаль

Содержание

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Цель работы | 5 |
| 2 | Выполнение лабораторной работы | 6 |
| 2.1 | Конфигурирование HTTP-сервера для работы через протокол HTTPS | 6 |
| 2.2 | Конфигурирование HTTP-сервера для работы с PHP | 10 |
| 2.3 | Внесение изменений в настройки внутреннего окружения виртуальной машины | 12 |
| 3 | Выводы | 14 |
| 4 | Ответы на контрольные вопросы | 15 |

Список иллюстраций

| | | |
|-----|---|----|
| 2.1 | Генерация самоподписанного SSL-сертификата и закрытого ключа OpenSSL | 7 |
| 2.2 | Конфигурация виртуального хоста Apache для HTTPS | 8 |
| 2.3 | Настройка firewalld и перезапуск службы httpd | 9 |
| 2.4 | Доступ к веб-серверу по HTTPS в браузере клиента | 9 |
| 2.5 | Установка пакета PHP с помощью dnf | 10 |
| 2.6 | Создание index.php, настройка прав доступа и перезапуск httpd . . . | 11 |
| 2.7 | Отображение страницы phpinfo() в браузере клиента | 11 |
| 2.8 | Копирование конфигурации HTTP и SSL в каталог provision | 12 |
| 2.9 | Изменённый скрипт http.sh с установкой PHP и настройкой HTTPS . | 13 |

Список таблиц

1 Цель работы

Приобретение практических навыков по расширенному конфигурированию HTTP-сервера Apache в части безопасности и возможности использования РНР.

2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Конфигурирование HTTP-сервера для работы через протокол HTTPS

В каталоге `/etc/pki/tls/private` был создан закрытый ключ и самоподписанный сертификат с использованием команды `openssl req -x509 -nodes -newkey rsa:2048`. В процессе генерации были заданы параметры DN: код страны — RU, страна — Russia, город — Moscow, организация и подразделение — alkamal, общее имя (CN) — alkamal.net, e-mail — alkamal@alkamal.net. После генерации сертификат был скопирован в каталог `/etc/ssl/certs` (рис. 2.1).

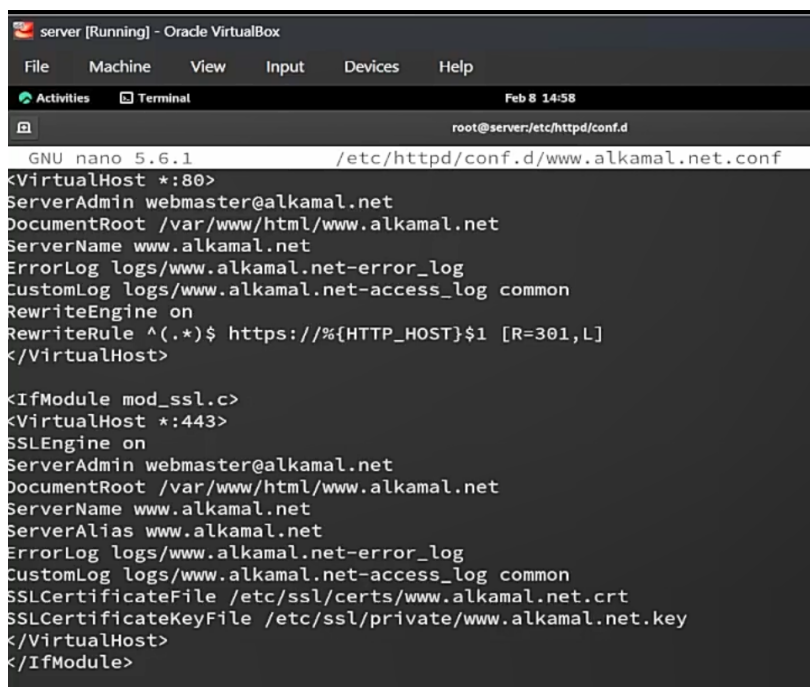
```

[root@server.alkamal.net ~]# mkdir -p /etc/pki/tls/private
[root@server.alkamal.net ~]# ln -s /etc/pki/tls/private /etc/ssl/private
[root@server.alkamal.net ~]# cd /etc/pki/tls/private
[root@server.alkamal.net private]# openssl req -x509 -nodes -newkey rsa:2048 -keyout www.
alkamal.net.key -out www.alkamal.net.crt
.....
-----
You are about to be asked to enter information that will be incorporated
into your certificate request.
What you are about to enter is what is called a Distinguished Name or a DN.
There are quite a few fields but you can leave some blank
For some fields there will be a default value,
If you enter '.', the field will be left blank.
-----
Country Name (2 letter code) [XX]: Russia
String too long, must be at most 2 bytes long
Country Name (2 letter code) [XX]: RU
State or Province Name (full name) []: Russia
Locality Name (eg, city) [Default City]: Moscow
Organization Name (eg, company) [Default Company Ltd]: alkamal
Organizational Unit Name (eg, section) []: alkamal
Common Name (eg, your name or your server's hostname) []: alkamal.net
Email Address []: alkamal@alkamal.net
[root@server.alkamal.net private]# cp /etc/ssl/private/www.alkamal.net.crt /etc/ssl/certs
[root@server.alkamal.net private]#

```

Рисунок 2.1: Генерация самоподписанного SSL-сертификата и закрытого ключа OpenSSL

Далее был отредактирован конфигурационный файл виртуального хоста `/etc/httpd/conf.d/www.alkamal.net.conf`. В блоке `<VirtualHost *:80>` задана переадресация HTTP-запросов на HTTPS с использованием `RewriteRule`. В блоке `<VirtualHost *:443>` включён модуль SSL (`SSLEngine on`), указаны пути к файлам сертификата (`SSLCertificateFile`) и закрытого ключа (`SSLCertificateKeyFile`), а также параметры журнала и корневой каталог сайта (рис. 2.2).



```
server [Running] - Oracle VirtualBox
File Machine View Input Devices Help
Activities Terminal Feb 8 14:58
root@server:/etc/httpd/conf.d

GNU nano 5.6.1 /etc/httpd/conf.d/www.alkamal.net.conf
<VirtualHost *:80>
ServerAdmin webmaster@alkamal.net
DocumentRoot /var/www/html/www.alkamal.net
ServerName www.alkamal.net
ErrorLog logs/www.alkamal.net-error_log
CustomLog logs/www.alkamal.net-access_log common
RewriteEngine on
RewriteRule ^(.*)$ https://%{HTTP_HOST}$1 [R=301,L]
</VirtualHost>

<IfModule mod_ssl.c>
<VirtualHost *:443>
SSLEngine on
ServerAdmin webmaster@alkamal.net
DocumentRoot /var/www/html/www.alkamal.net
ServerName www.alkamal.net
ServerAlias www.alkamal.net
ErrorLog logs/www.alkamal.net-error_log
CustomLog logs/www.alkamal.net-access_log common
SSLCertificateFile /etc/ssl/certs/www.alkamal.net.crt
SSLCertificateKeyFile /etc/ssl/private/www.alkamal.net.key
</VirtualHost>
</IfModule>
```

Рисунок 2.2: Конфигурация виртуального хоста Apache для HTTPS

После изменения конфигурации были внесены корректировки в настройки межсетевого экрана: выполнена проверка активных и доступных сервисов, добавлен сервис `https`, изменения сохранены как постоянные и применены с помощью перезагрузки правил. Затем выполнен перезапуск службы `httpd` для применения новой конфигурации (рис. 2.3).


```
[root@server.alkamal.net conf.d]# firewall-cmd --list-services
cockpit dhcp dhcpv6-client dns http ssh
[root@server.alkamal.net conf.d]# firewall-cmd --get-services
RH-Satellite-6 RH-Satellite-6-capsule afp amanda-client amanda-k5-client amqp amqps apcup
sd audit ausweisapp2 bacula bacula-client bareos-director bareos-filedaemon bareos-storag
e bb bgp bitcoin bitcoin-rpc bitcoin-testnet bitcoin-testnet-rpc bittorrent-lsd ceph ceph
-exporter ceph-mon cfengine checkmk-agent cockpit collectd condor-collector cratedb ctdb
dds dds-multicast dds-unicast dhcp dhcpv6 dhcpv6-client distcc dns dns-over-tls docker-re
gistry docker-swarm dropbox-lansync elasticsearch etcd-client etcd-server finger foreman
foreman-proxy freeipa-4 freeipa-ldap freeipa-ldaps freeipa-replication freeipa-trust ftp
galera ganglia-client ganglia-master git gssd grafana gre high-availability http http3 ht
tps ident imap imaps ipfs ipp ipp-client ipsec irc ircs iscsi-target isns jenkins kadmin
kdeconnect kerberos kibana klogin kpasswd kprop kshell kube-api kube-apiserver kube-contr
ol-plane kube-control-plane-secure kube-controller-manager kube-controller-manager-secure
kube-nodeport-services kube-scheduler kube-scheduler-secure kube-worker kubelet kubelet-
readonly kubelet-worker-ldap ldaps libvirt libvirt-tls lightning-network llmnr llmnr-clie
nt llmnr-tcp llmnr-udp managesieve matrix mdns memcache minidlna mongodb mosh mountd mqtt
mqtt-tls ms-wbt mssql murmur mysql nbd nebula netbios-ns netdata-dashboard nfs nfs3 nmea
-0183 nrpe ntp nut opentelemetry openvpn ovirt-imageio ovirt-storageconsole ovirt-vmconso
le plex pmcd pmproxy pmwebapi pmwebapis pop3 pop3s postgresql privoxy prometheus promethe
us-node-exporter proxy-dhcp ps2link ps3netsh ptp pulseaudio puppetmaster quassel radius
rdp redis redis-sentinel rootd rpc-bind rquodad rsh rsyncd rtsp salt-master samba samba-c
lient samba-dc sane sip sips slp smtp smtp-submission smtps snmp snmptls snmptls-trap snm
ptrap spideroak-lansync spotify-sync squid ssdp ssh steam-streaming svdrp svn syncthing s
yncthing-gui syncthing-relay synergy syslog syslog-tls telnet tentacle tftp tile38 tinc t
or-socks transmission-client upnp-client vdsu vnc-server warpinator wbem-http wbem-https
wireguard ws-discovery ws-discovery-client ws-discovery-tcp ws-discovery-udp wsmann
xdmcp xmpp-bosh xmpp-client xmpp-local xmpp-server zabbix-agent zabbix-server zerotier
[root@server.alkamal.net conf.d]# firewall-cmd --add-service=https
success
[root@server.alkamal.net conf.d]# firewall-cmd --add-service=https --permanent
success
[root@server.alkamal.net conf.d]# firewall-cmd --reload
success
[root@server.alkamal.net conf.d]# systemctl restart httpd
[root@server.alkamal.net conf.d]#
```

Рисунок 2.3: Настройка firewalld и перезапуск службы httpd

На виртуальной машине client в браузере выполнен переход по адресу <https://www.alkamal.net>. Произошло автоматическое перенаправление с HTTP на HTTPS. После добавления исключения безопасности отображается содержимое веб-страницы сервера, что подтверждает корректную работу HTTPS-соединения (рис. 2.4).

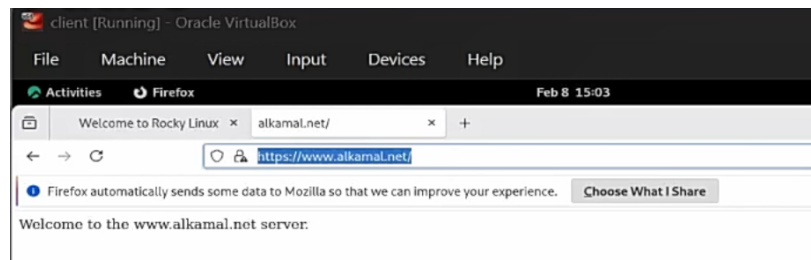


Рисунок 2.4: Доступ к веб-серверу по HTTPS в браузере клиента

2.2 Конфигурирование HTTP-сервера для работы с РНР

На сервере выполнена установка пакета `php` с использованием менеджера пакетов `dnf`. В результате были установлены основной пакет PHP версии 8.0.30 и связанные зависимости, необходимые для функционирования PHP-интерпретатора в составе веб-сервера (рис. 2.5).

```

server [Running] - Oracle VirtualBox
File Machine View Input Devices Help

Activities Terminal Feb 8 15:06 en [?] [?] [?]

root@server:/etc/httpd/conf.d x root@server:-

[root@server.alkamal.net ~]# dnf -y install php
Last metadata expiration check: 1:18:18 ago on Sun 08 Feb 2026 01:48:25 PM UTC.
Dependencies resolved.
=====
Package Architecture Version Repository Size
=====
Installing:
php x86_64 8.0.30-4.el9_7 appstream 8.6 k
Installing dependencies:
nginxfilesystem noarch 2:1.20.1-24.el9 appstream 9.2 k
php-common x86_64 8.0.30-4.el9_7 appstream 666 k
Installing weak dependencies:
php-cli x86_64 8.0.30-4.el9_7 appstream 3.1 M
php-fpm x86_64 8.0.30-4.el9_7 appstream 1.6 M
php-mbstring x86_64 8.0.30-4.el9_7 appstream 468 k
php-opcache x86_64 8.0.30-4.el9_7 appstream 510 k
php-pdo x86_64 8.0.30-4.el9_7 appstream 81 k
php-xml x86_64 8.0.30-4.el9_7 appstream 132 k
Transaction Summary
=====
Install 9 Packages

Total download size: 6.5 M
Installed size: 35 M
Downloading Packages:
(1/9) : php-8.0.30-4.el9_7.x86_64.rpm 18 kB/s | 8.6 kB 00:00
(2/9) : nginxfilesystem-1.20.1-24.el9.noarch.rpm 14 kB/s | 9.2 kB 00:00
(3/9) : php-common-8.0.30-4.el9_7.x86_64.rpm 672 kB/s | 666 kB 00:00
(4-6/9) : php-mbstring-8.0 55% [=====
] 750 kB/s | 3.6 MB 00:03 ETA

```

Рисунок 2.5: Установка пакета PHP с помощью dnf

В каталоге `/var/www/html/www.alkamal.net` файл `index.html` был удалён и создан файл `index.php` с содержимым `phpinfo()`; , предназначенным для вывода конфигурационной информации PHP. После этого изменён владелец каталога `/var/www` на пользователя и группу `apache`, восстановлены контексты безопасности SELinux для каталогов `/etc` и `/var/www`, затем выполнен перезапуск службы `httpd` для применения изменений (рис. 2.6).

```

[root@server.alkamal.net ~]# cd /var/www/html/www.alkamal.net
[root@server.alkamal.net www.alkamal.net]# ls
index.html
[root@server.alkamal.net www.alkamal.net]# rm index.html
rm: remove regular file 'index.html'? y
[root@server.alkamal.net www.alkamal.net]# nano index.php
[root@server.alkamal.net www.alkamal.net]# chown -R apache:apache /var/www
[root@server.alkamal.net www.alkamal.net]# restorecon -vR /etc
Relabeled /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth1 from unconfined_u:object_r:user_tmp_t:s0 to unconfined_u:object_r:net_conf_t:s0
[root@server.alkamal.net www.alkamal.net]# restorecon -vR /var/www
[root@server.alkamal.net www.alkamal.net]# systemctl restart httpd
[root@server.alkamal.net www.alkamal.net]#

```

Рисунок 2.6: Создание index.php, настройка прав доступа и перезапуск httpd

На виртуальной машине client в браузере открыт адрес `www.alkamal.net`. Отобрана страница `phpinfo()`, содержащая сведения о версии PHP (8.0.30), параметрах сборки и загруженных модулях, что подтверждает корректную интеграцию PHP с HTTP-сервером (рис. 2.7).

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying `www.alkamal.net`. The page content is the output of the `phpinfo()` function, titled "PHP Version 8.0.30". It includes sections for System, Configuration File, Additional .ini files parsed, PHP API, PHP Extension, Zend Extension, Debug Build, Thread Safety, Zend Memory Manager, Zend Multibyte Support, IPv6 Support, DTrace Support, Registered PHP Streams, Registered Stream Socket Transports, Registered Stream Filters, and Configuration (bz2, calendar).

| System | |
|--|--|
| System | Linux server.alkamal.net 5.14.0-611.24.1.el9_7.x86_64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Fri Jan 23 11:42:43 UTC 2026 x86_64 |
| Build Date | Dec 18 2025 18:46:25 |
| Build System | Rocky Linux release 9.7 (Blue Onyx) |
| Build Provider | Rocky Enterprise Software Foundation |
| Compiler | gcc (GCC) 11.5.0 20240719 (Red Hat 11.5.0-11) |
| Architecture | x86_64 |
| Server API | FFMpegFastCGI |
| Virtual Directory Support | disabled |
| Configuration File (php.ini) Path | /etc |
| Loaded Configuration File | /etc/php.ini |
| Scan this dir for additional .ini files | /etc/php.d |
| Additional .ini files parsed | /etc/php.d/10-opcache.ini, /etc/php.d/20-bz2.ini, /etc/php.d/20-calendar.ini, /etc/php.d/20-ctype.ini, /etc/php.d/20-curl.ini, /etc/php.d/20-dom.ini, /etc/php.d/20-ffi.ini, /etc/php.d/20-fileinfo.ini, /etc/php.d/20-ftp.ini, /etc/php.d/20-gettext.ini, /etc/php.d/20-iconv.ini, /etc/php.d/20-mbstring.ini, /etc/php.d/20-pdo.ini, /etc/php.d/20-phar.ini, /etc/php.d/20-simplexml.ini, /etc/php.d/20-sockets.ini, /etc/php.d/20-sqlite3.ini, /etc/php.d/20-tokenizer.ini, /etc/php.d/20-xml.ini, /etc/php.d/20-xmlreader.ini, /etc/php.d/20-xmlwriter.ini, /etc/php.d/20-xsl.ini, /etc/php.d/30-pdo_sqlite.ini, /etc/php.d/30-xmldb.ini |
| PHP API | 20200930 |
| PHP Extension | 20200930 |
| Zend Extension | 420200930 |
| Zend Extension Build | AP420200930.NTS |
| PHP Extension Build | AP20200930.NTS |
| Debug Build | no |
| Thread Safety | disabled |
| Zend Signal Handling | enabled |
| Zend Memory Manager | enabled |
| Zend Multibyte Support | provided by mbstring |
| IPv6 Support | enabled |
| DTrace Support | available, disabled |
| Registered PHP Streams | https, ftps, compress.zlib, php, file, glob, data, http, ftp, compress.bzip2, phar |
| Registered Stream Socket Transports | tcp, udp, unix, udg, ssl, tls, tls1.0, tls1.1, tls1.2, tls1.3 |
| Registered Stream Filters | zlib*, string.rot13, string.toupper, string.tolower, convert*, consumed, dechunk, bzip2*, convert.iconv* |
| This program makes use of the Zend Scripting Language Engine: Zend Engine v4.0.30, Copyright (c) Zend Technologies with Zend OPcache v8.0.30, Copyright (c) by Zend Technologies | |
| Configuration | |
| bz2 | |
| BZip2 Support | Enabled |
| Stream Wrapper support | compress.bzip2:// |
| Stream Filter support | bzip2.decompress, bzip2.compress |
| BZip2 Version | 1.0.8-13-jul-2019 |
| calendar | |
| Calendar support | enabled |

Рисунок 2.7: Отображение страницы `phpinfo()` в браузере клиента

2.3 Внесение изменений в настройки внутреннего окружения виртуальной машины

На виртуальной машине `server` выполнено копирование конфигурационных файлов веб-сервера и веб-контента в каталог внутреннего окружения `/vagrant/provision/`. Скопированы файлы из `/etc/httpd/conf.d` и `/var/www/html`, созданы каталоги для хранения ключей и сертификатов `/etc/pki/tls/private` и `/etc/pki/tls/certs` внутри структуры `provision`, после чего в них помещены файлы `www.alkamal.net.key` и `www.alkamal.net.crt` (рис. 2.8).

```
[alkamal@server.alkamal.net ~]$ sudo -i
[sudo] password for alkamal:
[root@server.alkamal.net ~]# cp -R /etc/httpd/conf.d/* /vagrant/provision/server/http/etc
/httpd/conf.d
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/etc/httpd/conf.d/autoindex.conf'? y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/etc/httpd/conf.d/fcgid.conf'? y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/etc/httpd/conf.d/manual.conf'? y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/etc/httpd/conf.d/README'? y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/etc/httpd/conf.d/rocky-snipolicy.conf'? y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/etc/httpd/conf.d/server.alkamal.net.conf'?
y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/etc/httpd/conf.d/ssl.conf'? y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/etc/httpd/conf.d/userdir.conf'? y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/etc/httpd/conf.d/welcome.conf'? y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/etc/httpd/conf.d/www.alkamal.net.conf'? y
[root@server.alkamal.net ~]# cp -R /var/www/html/* /vagrant/provision/server/http/var/www
/html
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/http/var/www/html/server.alkamal.net/index.html'
? y
[root@server.alkamal.net ~]# mkdir -p /vagrant/provision/server/http/etc/pki/tls/private
[root@server.alkamal.net ~]# mkdir -p /vagrant/provision/server/http/etc/pki/tls/certs
[root@server.alkamal.net ~]# cp -R /etc/pki/tls/private/www.alkamal.net.key /vagrant/prov
ision/server/http/etc/pki/tls/private
[root@server.alkamal.net ~]# cp -R /etc/pki/tls/certs/www.alkamal.net.crt /vagrant/provis
ion/server/http/etc/pki/tls/certs
[root@server.alkamal.net ~]#
```

Рисунок 2.8: Копирование конфигурации HTTP и SSL в каталог `provision`

Далее в скрипт `/vagrant/provision/server/http.sh` внесены изменения: добавлена установка пакета `php`, реализовано копирование конфигурационных файлов в системные каталоги `/etc/httpd` и `/var/www`, выполнена корректировка владельца каталога `/var/www`, восстановление контекстов SELinux и добавлены правила межсетевого экрана для сервисов `http` и `https` с постоянным сохранением. В завершение настроено включение и запуск службы `httpd` (рис. 2.9).

```
GNU nano 5.6.1 /vagrant/provision/server/http.sh
#!/bin/bash
echo "Provisioning script $0"
echo "Install needed packages"
dnf -y groupinstall "Basic Web Server"
dnf -y install php
echo "Copy configuration files"
cp -R /vagrant/provision/server/http/etc/httpd/* /etc/httpd
cp -R /vagrant/provision/server/http/var/www/* /var/www
chown -R apache:apache /var/www
restorecon -vR /etc
restorecon -vR /var/www
echo "Configure firewall"
firewall-cmd --add-service=http
firewall-cmd --add-service=http --permanent
firewall-cmd --add-service=https
firewall-cmd --add-service=https --permanent
echo "Start http service"
systemctl enable httpd
systemctl start httpd
```

Рисунок 2.9: Изменённый скрипт http.sh с установкой PHP и настройкой HTTPS

3 Выводы

В ходе выполнения работы была реализована настройка HTTP-сервера Apache для функционирования по протоколу HTTPS с использованием самоподписанного SSL-сертификата. Выполнена генерация закрытого ключа и сертификата, их интеграция в конфигурацию виртуального хоста и настройка автоматической переадресации HTTP-запросов на HTTPS.

Дополнительно выполнена установка и интеграция интерпретатора PHP с веб-сервером. Создание файла `index.php` с вызовом `phpinfo()` подтвердило корректность обработки PHP-скриптов сервером.

Внесённые изменения были перенесены во внутреннее окружение виртуальной машины посредством копирования конфигурационных файлов и модификации provisioning-скрипта `http.sh`, включающего установку PHP, настройку SELinux и правил межсетевого экрана для сервисов `http` и `https`.

Работоспособность веб-сервера подтверждена успешным доступом к ресурсу по протоколу HTTPS и отображением страницы конфигурации PHP в браузере клиента.

4 Ответы на контрольные вопросы

1. В чём отличие HTTP от HTTPS?

- **HTTP** (HyperText Transfer Protocol) – это протокол передачи данных, который используется для передачи информации между клиентом (например, веб-браузером) и сервером. Однако он не обеспечивает шифрование данных, что делает их уязвимыми к перехвату злоумышленниками.
- **HTTPS** (HyperText Transfer Protocol Secure) - это расширение протокола HTTP с добавлением шифрования, обеспечивающее безопасную передачу данных между клиентом и сервером. Протокол HTTPS использует SSL (Secure Sockets Layer) или более современный TLS (Transport Layer Security) для шифрования данных.

2. Каким образом обеспечивается безопасность контента веб-сервера при работе через HTTPS?

- Шифрование данных: при использовании HTTPS данные, передаваемые между клиентом и сервером, шифруются, что делает их невозможными для прочтения злоумышленниками, перехватывающими трафик.
- Идентификация сервера: сервер предоставляет цифровой сертификат, подтверждающий его легитимность. Этот сертификат выдается сертификационным центром и содержит информацию о владельце сертификата, публичный ключ для шифрования и подпись, подтверждающую подлинность сертификата.

3. Что такое сертификационный центр?

- Сертификационный центр (Центр сертификации) - это доверенная сторона, которая выдает цифровые сертификаты, подтверждающие подлинность владельца сертификата. Пример: Одним из известных сертификационных центров является «Let's Encrypt». Он предоставляет бесплатные SSL-сертификаты, которые используются для обеспечения безопасного соединения на множестве веб-сайтов. Владелец веб-сайта может получить сертификат от Let's Encrypt, чтобы обеспечить шифрование и подтвердить свою легитимность в онлайн-среде.