

# Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

# «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

#### ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

## КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ (ИУ6)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

# ОТЧЕТ

# по лабораторной работе № 5

Название: Создание беспроводной локальной сети

Дисциплина: Сети и телекоммуникации

Студент	ИУ6-52Б		С.В. Астахов
	(Группа)	(Подпись, дата)	(И.О.
			Фамилия)
Преподаватель			
		(Подпись, дата)	(И.О.
			Фамилия)

#### Введение

**Цель:** научиться конфигурировать WLAN

# Задачи:

- Научиться аутентифицироваться на точках доступа
- Научиться настраивать профили WLAN
- Изучить базовый процесс конфигурации WLAN

# Ход работы

Создадим топологию, показанную на рисунке 1.

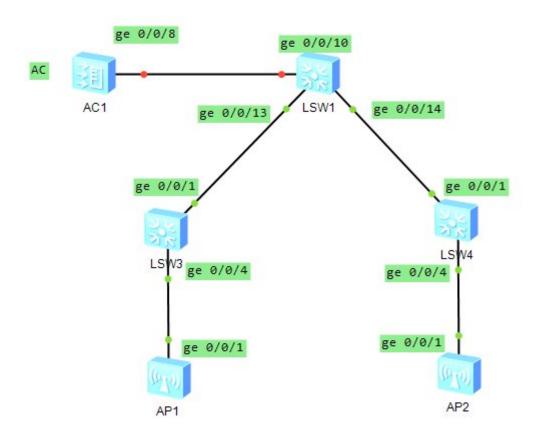


Рисунок 1 - Топология сети

Создадим VLAN-ы и настроим порты на LSW1 (рисунки 2-4), AC1 (рисунок 5), LSW3 (рисунок 6). LSW4 настраивается аналогично LSW3.

```
[Astakhov-S1]vlan batch 100 101
[Astakhov-S1]interface GigabitEthernet 0/0/13
[Astakhov-S1-GigabitEthernet0/0/13]port link-type trunk
[Astakhov-S1-GigabitEthernet0/0/13]
Nov 4 2021 12:43:40-08:00 Astakhov-S1 DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2
011.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 6, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Astakhov-S1-GigabitEthernet0/0/13]port trunk allow-pass vlan 100 101
```

Рисунок 2 - Настройка LSW1

```
[Astakhov-S1-GigabitEthernet0/0/14]interface GigabitEthernet 0/0/14 [Astakhov-S1-GigabitEthernet0/0/14]port link-type trunk [Astakhov-S1-GigabitEthernet0/0/14] Nov 4 2021 12:45:10-08:00 Astakhov-S1 DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2 011.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 8, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095. [Astakhov-S1-GigabitEthernet0/0/14]port trunk allow-pass vlan 100 101
```

#### Рисунок 3 - Настройка LSW1

```
[Astakhov-S1]interface GigabitEthernet 0/0/10 [Astakhov-S1-GigabitEthernet0/0/10]port link-type trunk [Astakhov-S1-GigabitEthernet0/0/10]port trunk allow-pass vlan 100 101 [Astakhov-S1-GigabitEthernet0/0/10] Nov 4 2021 12:46:30-08:00 Astakhov-S1 DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6 011.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change nu 11, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 409 [Astakhov-S1]
```

# Рисунок 4 - Настройка LSW1

```
[Astakhov-AC]vlan batch 100 101
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.
[Astakhov-AC]interface GigabitEthernet 0/0/8
[Astakhov-AC-GigabitEthernet0/0/8]port link-type trunk
[Astakhov-AC-GigabitEthernet0/0/8]port trunk allow-pass vlan 100 101
```

## Рисунок 5 - Настройка АС1

```
[Atakhov-S3] vlan batch 100 101
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.
[Atakhov-S3]interface GigabitEthernet 0/0/1
Nov 4 2021 12:54:24-08:00 Atakhov-S3 DS/4/DATASYNC CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.20
11.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 5
, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Atakhov-S3-GigabitEthernet0/0/1]port link-type trunk
[Atakhov-S3-GigabitEthernet0/0/1]
Nov 4 2021 12:54:34-08:00 Atakhov-S3 DS/4/DATASYNC CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.20
11.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 6
, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Atakhov-S3-GigabitEthernet0/0/1]port trunk allow-pass vlan 100 101
[Atakhov-S3-GigabitEthernet0/0/1]qu
Nov 4 2021 12:54:44-08:00 Atakhov-S3 DS/4/DATASYNC CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.20
11.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 7
, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.it
[Atakhov-S3]interface GigabitEthernet 0/0/4
[Atakhov-S3-GigabitEthernet0/0/4]port link-type trunk
[Atakhov-S3-GigabitEthernet0/0/4]port trunk pvid vlan 100
Nov 4 2021 12:55:04-08:00 Atakhov-S3 DS/4/DATASYNC CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.20
11.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 8
, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Atakhov-S3-GigabitEthernet0/0/4]port trunk allow-pass vlan 100 101
```

Рисунок 6 - Настройка LSW3

Настроим IP адреса для Vlanif и Loopback интерфейсов на LSW1, как показано на рисунке 7.

```
[Astakhov-S1]interface Vlanif 101
[Astakhov-S1-Vlanif101]
Nov 4 2021 12:58:45-08:00 Astakhov-S1 %%01IFNET/4/IF_STATE(1)[0]:Interface Vlan if101 has turned into UP state.
[Astakhov-S1-Vlanif101]ip address 192.168.101.254 24
[Astakhov-S1-Vlanif101]
Nov 4 2021 12:59:03-08:00 Astakhov-S1 %%01IFNET/4/LINK_STATE(1)[1]:The line pro tocol IP on the interface Vlanif101 has entered the UP state.
[Astakhov-S1-Vlanif101]
Nov 4 2021 12:59:10-08:00 Astakhov-S1 DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2
011.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 12, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Astakhov-S1-Vlanif101]quit
[Astakhov-S1]interface LoopBack 0
[Astakhov-S1-LoopBack0]ip address 10.0.1.1 32
```

Рисунок 7 - Настройка IP адресов на LSW1

Настроим адрес для Vlanif интерфейса AC1, как показано на рисунке 8.

```
[Astakhov-AC]interface Vlanif 100
[Astakhov-AC-Vlanif100]ip address 192.168.100.254 24
```

Рисунок 8 - Настройка ІР адреса на АС1

Настроим LSW1 как DHCP сервер для STA-устройств (станций), настроим адреса сетей и шлюзов, как показано на рисунке 9.

```
[Astakhov-S1]dhcp enable
Info: The operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.
[Astakhov-S1]
Nov 4 2021 13:02:00-08:00 Astakhov-S1 DS/4/DATASYNC CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2
011.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is
14, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Astakhov-Sl]ip pool sta
Info: It's successful to create an IP address pool.
[Astakhov-Sl-ip-pool-sta]
Nov 4 2021 13:02:20-08:00 Astakhov-S1 DS/4/DATASYNC CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2
011.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is
15, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Astakhov-Sl-ip-pool-sta]network 192.168.101.0 mask 24
[Astakhov-S1-ip-pool-sta]gateway-list 192.168.101.254
Nov 4 2021 13:02:30-08:00 Astakhov-S1 DS/4/DATASYNC CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2
011.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is
16, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Astakhov-S1-ip-pool-sta]gateway-list 192.168.101.254
Error: Part of the gateway IP has already exist.
[Astakhov-Sl-ip-pool-sta]quit
[Astakhov-S1]
Nov 4 2021 13:02:40-08:00 Astakhov-S1 DS/4/DATASYNC CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2
011.5.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is
18, the change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Astakhov-S1]interface Vlanif 101
[Astakhov-S1-Vlanif101]dhcp select global
```

Рисунок 9 - Настройка DHCP на LSW1

Схожим образом настроим AC1 в качестве DHCP сервера для точек доступа. Процесс настройки показан на рисунке 10.

```
[Astakhov-AC]dhcp enable
Info: The operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.
[Astakhov-AC]ip pool ap
Info: It is successful to create an IP address pool.
[Astakhov-AC-ip-pool-ap]network 192.168.100.254 mask 24
[Astakhov-AC-ip-pool-ap]gateway-list 192.168.100.254
[Astakhov-AC-ip-pool-ap]quit
[Astakhov-AC]interface Vlanif 100
[Astakhov-AC-Vlanif100]dhcp select global
```

Рисунок 10 - Настройка DHCР на АС1

Далее настроим точки доступа, чтобы активировать их. Сначала создадим группу точек доступа. Затем создадим regulatory domain профиль, определяющий код страны, канал калибровки, и калибровочную полосу пропускания. Затем привяжем regulatory domain к точкам доступа. Процесс установки данных настроек показан на рисунке 11.

```
[Astakhov-AC]wlan
[Astakhov-AC-wlan-view]ap-group name ap-group1
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.
[Astakhov-AC-wlan-ap-group-ap-group1]quit
[Astakhov-AC-wlan-view]regulatory-domain-profile name default
[Astakhov-AC-wlan-regulate-domain-default]country-code cn
Info: The current country code is same with the input country code.
[Astakhov-AC-wlan-regulate-domain-default]quit
[Astakhov-AC-wlan-view]ap-group name ap-group1
[Astakhov-AC-wlan-ap-group-ap-group1]regulatory-domain-profile default
Warning: Modifying the country code will clear channel, power and antenna gain c onfigurations of the radio and reset the AP. Continue?[Y/N]:Y
[Astakhov-AC-wlan-ap-group-ap-group1]quit
```

Рисунок 11 - Настройка группы точек доступа

Настроим на AC1 интерфейс источника для подключения CAPWAP туннелей соединяющих контроллер с точками доступа и установим аутентификацию на точках доступа по MAC-адресу, как показано на рисунке 12.

```
[Astakhov-AC]capwap source interface Vlanif 100
[Astakhov-AC]wlan
[Astakhov-AC-wlan-view]ap auth-mode mac-auth
```

Рисунок 12 - Настройка соединения контроллера с точками доступа

Далее создадим на контроллере профили для точек доступа, указав их MAC адреса и задав имена, как показано на рисунке 13.

```
[Astakhov-AC-wlan-view]ap-id 1 ap-mac 00e0-fc2b-3d00
[Astakhov-AC-wlan-ap-1]ap-name ap2
[Astakhov-AC-wlan-ap-1]ap-group ap-group1
Warning: This operation may cause AP reset. If the country code changes, it will clear channel, power and antenna gain configurations of the radio, Whether to continue? [Y/N]:Y
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment.. done.
[Astakhov-AC-wlan-ap-1]quit
[Astakhov-AC-wlan-view]ap-id 2 ap-mac 00e0-fc05-7ba0
[Astakhov-AC-wlan-ap-2]ap-group ap-group1
Warning: This operation may cause AP reset. If the country code changes, it will clear channel, power and antenna gain configurations of the radio, Whether to continue? [Y/N]:Y
Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment.. done.
[Astakhov-AC-wlan-ap-2]ap-name ap1
```

Рисунок 13 - Настройка профилей точек доступа на контроллере Примечание: номера в именах соответствуют номерам в топологии, id - нет.

Отобразим информацию о сделанных настройках, как показано на рисунке 14.

nor	: normal	[2]						
ID ime	MAC	Name	Group	IP	Type	State	STA	Upt
1 :50S	00e0-fc2b-3d00	ap2	ap-groupl	192.168.100.252	AP2050DN	nor	0	141
2 15	00e0-fc05-7ba0	apl	ap-groupl	192.168.100.253	AP2050DN	nor	0	6M:

Рисунок 14 - Информация о точках доступа на АС

Создадим профиль безопасности, создадим SSID профиль и присвоим ему соответствующее имя, как показано на рисунке 15

```
[Astakhov-AC-wlan-view]security-profile name HCIA-WLAN
[Astakhov-AC-wlan-sec-prof-HCIA-WLAN]security wpa-wpa2 psk pass-phrase HCIA-Data
com aes
[Astakhov-AC-wlan-sec-prof-HCIA-WLAN]quit
[Astakhov-AC-wlan-view]ssid-profile name HCIA-WLAN
[Astakhov-AC-wlan-ssid-prof-HCIA-WLAN]ssid HCIA-WLAN
Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.
```

Рисунок 15 - Настройка SSID

Далее создадим VAP профиль, настроим на нем режим пересылки сообщений, служебный VLAN, профиль безопасности и SSID. Процесс настройки показан на рисунке 16.

[Astakhov-AC-wlan-view]vap-profile name HCIA-WLAN
[Astakhov-AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]forward-mode direct-forward
[Astakhov-AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]service-vlan vlan-id 101
Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.
[Astakhov-AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]security-profile HCIA-WLAN
Info: This operation may take a few seconds, please wait.done.
[Astakhov-AC-wlan-vap-prof-HCIA-WLAN]ssid-profile HCIA-WLAN

Рисунок 16 - Настройка VAP профиля

Установим созданный VAP профиль для группы точек доступа, после чего они станут активны (рисунок 17).

```
[Astakhov-AC-wlan-view]ap-group name ap-group1
[Astakhov-AC-wlan-ap-group-ap-group1]vap-profile HCIA-WLAN wlan 1 radio all
Info: This operation may take a few seconds, please wait...done.
```

Рисунок 17 - Применение VAP профиля

Далее проверим работоспособность сети. Добавим в топологию STAустройство, как показано на рисунке 18. Затем подключимся к беспроводной сети.

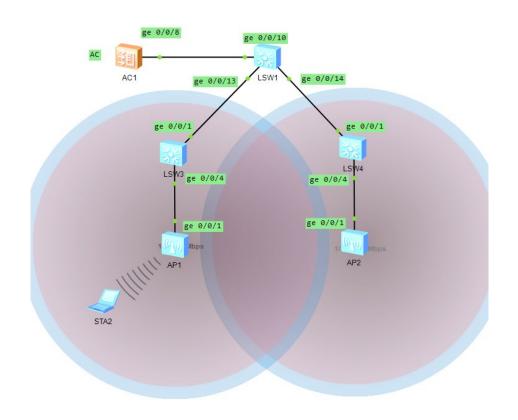


Рисунок 18 - Топология сети

Проверим соединение между STA и LSW1.

```
Welcome to use STA Simulator!

STA>ping 10.0.1.1

Ping 10.0.1.1: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 10.0.1.1: bytes=32 seq=1 ttl=255 time=156 ms
From 10.0.1.1: bytes=32 seq=2 ttl=255 time=125 ms
From 10.0.1.1: bytes=32 seq=3 ttl=255 time=141 ms
From 10.0.1.1: bytes=32 seq=4 ttl=255 time=125 ms
From 10.0.1.1: bytes=32 seq=4 ttl=255 time=125 ms
From 10.0.1.1: bytes=32 seq=5 ttl=255 time=141 ms

--- 10.0.1.1 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 125/137/156 ms

STA>
```

Рисунок 19 - Проверка соединения

Отобразим беспроводные подключения на точках доступа (рисунок 20).

Рисунок 20 - Список беспроводных подключений

Подключение прошло успешно, значит сеть настроена корректно.

Приведем конфигурацию устройств LSW1 (рисунок 21), AC1 (рисунки 22-24), LSW3 (рисунок 25), LSW4 (рисунок 26).

```
sysname Astakhov-Sl
vlan batch 100 to 101
cluster enable
ntdp enable
ndp enable
drop illegal-mac alarm
dhcp enable
diffserv domain default
drop-profile default
ip pool sta
 gateway-list 192.168.101.254
 network 192.168.101.0 mask 255.255.255.0
aaa
 authentication-scheme default
 authorization-scheme default
 accounting-scheme default
 domain default
 domain default admin
 local-user admin password simple admin
 local-user admin service-type http
interface Vlanifl
interface Vlanif101
 ip address 192.168.101.254 255.255.255.0
 dhcp select global
interface MEth0/0/1
interface GigabitEthernet0/0/1
interface GigabitEthernet0/0/2
interface GigabitEthernet0/0/3
interface GigabitEthernet0/0/4
interface GigabitEthernet0/0/5
interface GigabitEthernet0/0/6
interface GigabitEthernet0/0/7
interface GigabitEthernet0/0/8
interface GigabitEthernet0/0/9
interface GigabitEthernet0/0/10
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 100 to 101
interface GigabitEthernet0/0/11
```

Рисунок 21 - Конфигурация LSW1

```
<Astakhov-AC>display cur
<Astakhov-AC>display current-configuration
sysname Astakhov-AC
set memory-usage threshold 0
ssl renegotiation-rate 1
vlan batch 100 to 101
authentication-profile name default authen profile
authentication-profile name dotlx authen profile
authentication-profile name mac authen profile
authentication-profile name portal authen profile
authentication-profile name macportal authen profile
dhcp enable
diffserv domain default
radius-server template default
pki realm default
rsa local-key-pair default
enrollment self-signed
ike proposal default
encryption-algorithm aes-256
dh group14
authentication-algorithm sha2-256
authentication-method pre-share
integrity-algorithm hmac-sha2-256
prf hmac-sha2-256
free-rule-template name default free rule
portal-access-profile name portal_access_profile
ip pool ap
gateway-list 192.168.100.254
network 192.168.100.0 mask 255.255.255.0
aaa
authentication-scheme default
authentication-scheme radius
 authentication-mode radius
authorization-scheme default
accounting-scheme default
domain default
 authentication-scheme radius
 radius-server default
domain default admin
 authentication-scheme default
local-user admin password irreversible-cipher $la$, (G$5AMynO$"[k@5:5U&+Rh,;Qi9s
~Z59@BOpve`Ny2n{2 g$1~$
local-user admin privilege level 15
local-user admin service-type http
```

Рисунок 22 - Конфигурация АС1

```
interface Vlanifl00
ip address 192.168.100.254 255.255.255.0
dhcp select global
interface GigabitEthernet0/0/1
interface GigabitEthernet0/0/2
interface GigabitEthernet0/0/3
interface GigabitEthernet0/0/4
interface GigabitEthernet0/0/5
interface GigabitEthernet0/0/6
interface GigabitEthernet0/0/7
undo negotiation auto
duplex half
interface GigabitEthernet0/0/8
port link-type trunk
port trunk allow-pass vlan 100 to 101
undo negotiation auto
duplex half
interface NULLO
snmp-agent local-engineid 800007DB0300000000000
snmp-agent
ssh server secure-algorithms cipher aes256 ctr aes128 ctr
ssh server key-exchange dh group14 shal
ssh client secure-algorithms cipher aes256 ctr aes128 ctr
ssh client secure-algorithms hmac sha2 256
ssh client key-exchange dh group14 shal
capwap source interface vlanif100
user-interface con 0
authentication-mode password
user-interface vty 0 4
protocol inbound all
user-interface vty 16 20
protocol inbound all
```

Рисунок 23 - Конфигурация АС1

```
user-interface con 0
 authentication-mode password
user-interface vtv 0 4
protocol inbound all
user-interface vty 16 20
protocol inbound all
wlan
traffic-profile name default
 security-profile name default
security-profile name HCIA-WLAN
  security wpa-wpa2 psk pass-phrase ^{\$}_{9-\&!4}<.05Gv,0-*}Y*[a/.:Qdl{(\2#uCmCEil)}
%^%# aes
 security-profile name default-wds
 security-profile name default-mesh
 ssid-profile name default
 ssid-profile name HCIA-WLAN
  ssid HCIA-WLAN
 vap-profile name default
 vap-profile name HCIA-WLAN
  service-vlan vlan-id 101
 ssid-profile HCIA-WLAN
  security-profile HCIA-WLAN
 wds-profile name default
 mesh-handover-profile name default
 mesh-profile name default
 regulatory-domain-profile name default
 air-scan-profile name default
 rrm-profile name default
 radio-2g-profile name default
 radio-5g-profile name default
 wids-spoof-profile name default
 wids-profile name default
 wireless-access-specification
 ap-system-profile name default
 port-link-profile name default
 wired-port-profile name default
 serial-profile name preset-enjoyor-toeap
 ap-group name default
 ap-group name ap-groupl
  radio 0
   vap-profile HCIA-WLAN wlan 1
  radio 1
   vap-profile HCIA-WLAN wlan 1
  radio 2
   vap-profile HCIA-WLAN wlan 1
 ap-id 1 type-id 69 ap-mac 00e0-fc2b-3d00 ap-sn 210235448310E7423427
  ap-name ap2
  ap-group ap-groupl
 ap-id 2 type-id 69 ap-mac 00e0-fc05-7ba0 ap-sn 210235448310F64EDD14
  ap-name apl
  ap-group ap-groupl
 provision-ap
dotlx-access-profile name dotlx access profile
mac-access-profile name mac access profile
return
```

Рисунок 24 - Конфигурация АС1

```
<Atakhov-S3>display current-configuration
sysname Atakhov-S3
vlan batch 100 to 101
cluster enable
ntdp enable
ndp enable
drop illegal-mac alarm
diffserv domain default
drop-profile default
aaa
authentication-scheme default
authorization-scheme default
accounting-scheme default
domain default
domain default admin
local-user admin password simple admin
local-user admin service-type http
interface Vlanifl
interface MEth0/0/1
interface GigabitEthernet0/0/1
port link-type trunk
port trunk allow-pass vlan 100 to 101
interface GigabitEthernet0/0/2
interface GigabitEthernet0/0/3
interface GigabitEthernet0/0/4
port link-type trunk
port trunk pvid vlan 100
port trunk allow-pass vlan 100 to 101
interface GigabitEthernet0/0/5
```

Рисунок 25 - Конфигурация LSW3

```
<Astakhov-S4>display current-configuration
sysname Astakhov-S4
vlan batch 100 to 101
cluster enable
ntdp enable
ndp enable
drop illegal-mac alarm
diffserv domain default
drop-profile default
authentication-scheme default
authorization-scheme default
accounting-scheme default
domain default
domain default admin
local-user admin password simple admin
local-user admin service-type http
interface Vlanifl
interface MEth0/0/1
interface GigabitEthernet0/0/1
port link-type trunk
port trunk allow-pass vlan 100 to 101
interface GigabitEthernet0/0/2
interface GigabitEthernet0/0/3
interface GigabitEthernet0/0/4
port link-type trunk
port trunk pvid vlan 100
port trunk allow-pass vlan 100 to 101
interface GigabitEthernet0/0/5
```

Рисунок 26 - Конфигурация LSW4

Вывод: в ходе этой лабораторной работы был изучен процесс настройки точек доступа, объединения их в группы, подключения к контроллерам доступа, настройка контроллеров доступа.