

# KUBERNETES

## Цель работы:

Изучение запуска приложений в кластере Kubernetes.

## Описание работы:

На сервере, под управлением ОС **Debian**, установлены и настроены:

**Docker** - программная платформа для запуска контейнерных приложений;

**QEMU-KVM** - стек виртуализации

Виртуальные машины:

«**k3s**» - расположена на сервере, установленная ОС - Ubuntu 20.04.

В качестве дистрибутива Kubernetes использовался **K3S**, который был развернут на ВМ «**k3s**».

Для управления кластером **K3S** через веб-интерфейс, на сервере был запущен docker- контейнер с **Rancher**.

В силу ограниченных ресурсов сервера, в качестве приложений были выбраны: Nginx со статической страницей и СУБД PostgreSQL с доступом через PgAdmin.

1. Для приложения «Nginx» были созданы:

- html-страница, для проверки доступности, со следующими содержимым:  
«Эта страница опубликована с использованием Nginx работающем в k3s.»;
- пространство имен «web»;

2. Для приложения «PostgreSQL+PgAdmin» были созданы:

- секреты для доступа к базе данных и к PgAdmin;
- пространство имен «psql-pgadmin»;
- хранилища для базы данных и конфигураций PgAdmin .

Для обоих приложений были созданы манифесты содержащие:

- описание приложения для запуска в кластере, с сохранением состояния;
- сервис для доступа к приложению внутри кластера;
- правила для доступа к приложению из внешней сети.

В роли Ingress-контроллера использовался Traefik.

## Описание локальной сети:

В сети работает DNS-сервер и используются следующие доменные имена:

\*.**main.test** — для основной сети;

\*.**vm-lan.test** — для сети виртуальных машин;

\*.**k3s.vm-lan.test** — для поддоменов используемых на ВМ «**k3s**».

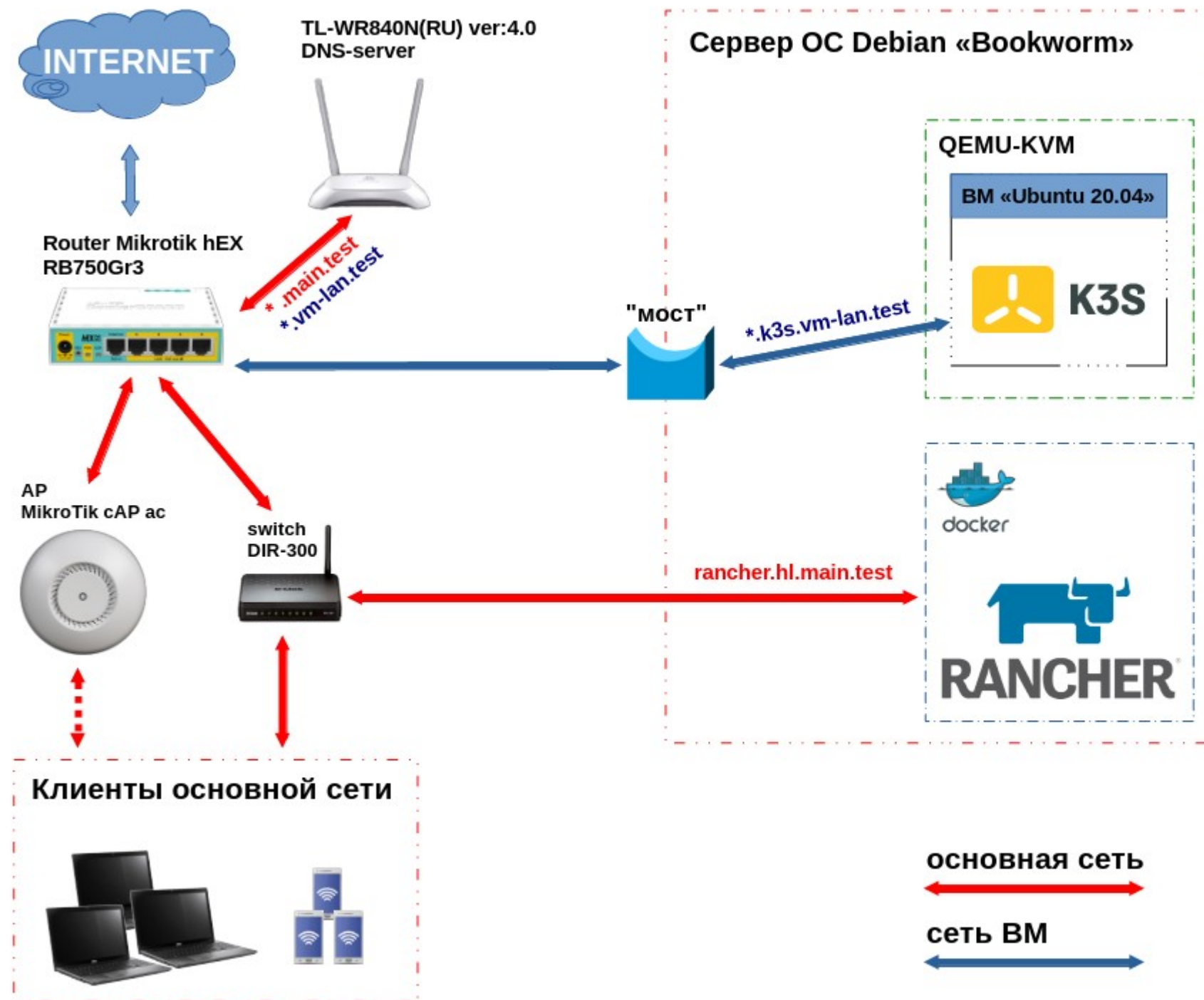
Схема сети приведена на странице 2.

## Дополнительно:

Nginx был доступен по адресу: <http://nginx.k3s.vm-lan.test>

PgAdmin был доступен по адресу: <http://pgadmin.k3s.vm-lan.test>

## Схема сети



Мониторинг pod`ов кластера K3S в ПО k9s на хосте оператора.

Context: k3s

Cluster: k3s

User: k3s

K9s Rev: v0.27.4 ↗ v0.29.1

K8s Rev: v1.28.4+k3s2

CPU: 13%

MEM: 51%

<0> all

<1> psql-pgadmin

<2> default

<a> Attach

<ctrl-d> Delete

<d> Describe

<e> Edit

<?> Help

<ctrl-k> Kill

<l> Logs

<p> Logs Previ

<shift-f> Port-Forwa

<s> Shell

<n> Show Node

<f> Show PortF

Pods(all) [13]

NAMESPACE↑	NAME	PF	READY	RESTARTS	STATUS	CPU	MEM	%CPU/R	%CPU/L	%MEM/R	%MEM/L	IP
cattle-fleet-system	fleet-agent-6b6cbb454d-rh9wx	•	1/1	7	Running	6	39	n/a	n/a	n/a	n/a	10.42
cattle-system	cattle-cluster-agent-7cf4498bb4-vz7x8	•	1/1	13	Running	86	431	n/a	n/a	n/a	n/a	10.42
cattle-system	rancher-webhook-f879f95c8-rlmhn	•	1/1	7	Running	2	26	n/a	n/a	n/a	n/a	10.42
kube-system	coredns-6799fbcd5-d99kb	•	1/1	7	Running	2	24	2	n/a	34	14	10.42
kube-system	helm-install-traefik-crd-psl7j	•	0/1	0	Completed	0	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
kube-system	helm-install-traefik-nh86z	•	0/1	1	Completed	0	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
kube-system	local-path-provisioner-84db5d44d9-xm4mz	•	1/1	8	Running	2	13	n/a	n/a	n/a	n/a	10.42
kube-system	metrics-server-67c658944b-zwbcj	•	1/1	8	Running	7	26	7	n/a	38	n/a	10.42
kube-system	svclb-traefik-cb28aec4-mdrdq	•	2/2	14	Running	0	3	n/a	n/a	n/a	n/a	10.42
kube-system	traefik-f4564c4f4-qj428	•	1/1	12	Running	1	28	n/a	n/a	n/a	n/a	10.42
psql-pgadmin	pgadmin-d4d49fdbd-q5w5j	•	1/1	0	Running	2	183	n/a	n/a	n/a	n/a	10.42
psql-pgadmin	postgres-0	•	1/1	1	Running	1	47	n/a	n/a	n/a	n/a	10.42
web	nginx-7bf6c4c695-llm8b	•	1/1	0	Running	0	4	n/a	n/a	n/a	n/a	10.42

<pod>

Мониторинг сервисов кластера K3S в ПО k9s на хосте оператора.

```
Context: k3s
Cluster: k3s
User: k3s
K9s Rev: v0.27.4 < v0.29.1
K8s Rev: v1.28.4+k3s2
CPU: 12%
MEM: 51%
```

<0> all  
<1> psql-pgadmin  
<2> default

<ctrl-l> Bench Run/Stop  
<ctrl-d> Delete  
<d> Describe  
<e> Edit  
<?> Help  
<l> Logs

<p> Log...  
<shift-f> Port  
<y> YAML

NAMESPACE↑	NAME	TYPE	CLUSTER-IP	EXTERNAL-IP	PORTS	AGE
cattle-system	cattle-cluster-agent	ClusterIP	10.43.117.34		http:80▶0 https-internal:443▶0	2d21h
cattle-system	rancher-webhook	ClusterIP	10.43.162.67		https:443▶0	2d21h
default	kubernetes	ClusterIP	10.43.0.1		https:443▶0	2d22h
kube-system	kube-dns	ClusterIP	10.43.0.10		dns:53▶0/UDP dns-tcp:53▶0 metrics:9153▶0	2d22h
kube-system	metrics-server	ClusterIP	10.43.15.151		https:443▶0	2d22h
kube-system	traefik	LoadBalancer	10.43.84.0	192.168.11.6	web:80▶31802 websecure:443▶30242	2d22h
psql-pgadmin	pgadmin-service	ClusterIP	10.43.179.251		80▶0	158m
psql-pgadmin	postgres-service	ClusterIP	10.43.127.46		postgres:5432▶0	153m
web	nginx-service	ClusterIP	10.43.29.6		80▶0	4h35m

Мониторинг Ingress кластера K3S в ПО k9s на хосте оператора.

```
Context: k3s
Cluster: k3s
User: k3s
K9s Rev: v0.27.4 < v0.29.1
K8s Rev: v1.28.4+k3s2
CPU: 12%
MEM: 51%
```

<0> all  
<1> psql-pgadmin  
<2> default

<ctrl-d> Delete  
<d> Describe  
<e> Edit  
<?> Help  
<y> YAML

NAMESPACE↑	NAME	CLASS	HOSTS	ADDRESS	PORTS	AGE
psql-pgadmin	pgadmin	traefik	pgadmin.k3s.vm-lan.test	192.168.11.6	80	18h
web	nginx	traefik	nginx.k3s.vm-lan.test	192.168.11.6	80	4h40m



Мониторинг хранилищ кластера K3S в ПО k9s на хосте оператора.

Context: k3s  
Cluster: k3s  
User: k3s  
K9s Rev: v0.27.4 ↗ v0.29.1  
K8s Rev: v1.28.4+k3s2  
CPU: 12%  
MEM: 51%

<ctrl-d> Delete  
<d> Describe  
<e> Edit  
<?> Help  
<y> YAML

NAME↑	CAPACITY	ACCESS MODES	RECLAIM POLICY	STATUS	CLAIM	STORAGECLASS	REASON	AGE
pgadmin-pv-volume	1Gi	RWO	Retain	Bound	psql-pgadmin/pgadmin-pv-claim	manual		14m
postgres-pv-volume	5Gi	RWX	Retain	Bound	psql-pgadmin/postgres-pv-claim	manual		17h

Context: k3s  
Cluster: k3s  
User: k3s  
K9s Rev: v0.27.4 ↗ v0.29.1  
K8s Rev: v1.28.4+k3s2  
CPU: 13%  
MEM: 51%

<0> all  
<1> psql-pgadmin  
<2> default

<ctrl-d> Delete  
<d> Describe  
<e> Edit  
<?> Help  
<u> UsedBy  
<y> YAML


NAMESPACE↑	NAME	STATUS	VOLUME	CAPACITY	ACCESS MODES	STORAGECLASS	AGE
psql-pgadmin	pgadmin-pv-claim	Bound	pgadmin-pv-volume	1Gi	RWO	manual	14m
psql-pgadmin	postgres-pv-claim	Bound	postgres-pv-volume	5Gi	RWX	manual	17h

Мониторинг pod`ов в пространствах имен «web» и «psql-pgadmin» кластера K3S отображаемые в Rancher.

← → ↺

https://rancher.hl.main.test:864/dashboard/c/c-m-kbhqtlg6/explorer/pod

☆

☰  k3s

web X

psql-pgadmin X

▼

⬆

⬇

Cluster ▼

Workloads ▲

■ CronJobs

0

■ DaemonSets

0

■ Deployments

2

■ Jobs

0

■ StatefulSets

1

■ Pods

3

Apps ▼

Service Discovery ▼

Storage ▼

Policy ▼

More Resources ▼

⚙️ Cluster Tools

v2.7.6

Pods ☆

Create

⬇ Download YAML

🗑 Delete

☰

📁

☰

Filter


<input type="checkbox"/> State ▾	Name ▾	Image ▾	Ready ▾	Restarts ▾	IP ▾	Node ▾	Age ▾	
Namespace: psql-pgadmin								
<input type="checkbox"/> <span>Running</span>	<a href="#">pgadmin-d4d49fdbd-q5w5j</a>	dpage/pgadmin4	1/1	0	10.42.0.120	k3s	40 mins	⋮
<input type="checkbox"/> <span>Running</span>	<a href="#">postgres-0</a>	postgres	1/1	1 (4h34m ago)	10.42.0.87	k3s	18 hours	⋮
Namespace: web								
<input type="checkbox"/> <span>Running</span>	<a href="#">nginx-7bf6c4c695-llm8b</a>	nginx	1/1	0	10.42.0.108	k3s	2.8 hours	⋮

Мониторинг сервисов в пространствах имен «web» и «psql-pgadmin» кластера K3S отображаемые в Rancher.


← → ↺

https://rancher.hl.main.test:864/dashboard/c/c-m-kbhqtlg6/explorer/service

☆

☰  k3s

web X psql-pgadmin X

↑ ↗ 📄 🗂 🔍 ⋮ 

Cluster 

▼

Workloads 

▼

Apps 

▼

Service Discovery 

▲

HorizontalPodAutoscalers 0

Ingresses 2

**Services 3**

Storage 

▼

Policy 

▼

More Resources 

▼

⚙ Cluster Tools

v2.7.6

Services ☆

Download YAML Delete

☰

📁

Filter


<input type="checkbox"/> State	Name	Target	Selector	Type	Age	
Namespace: psql-pgadmin						
<input type="checkbox"/> Active	pgadmin-service	10.43.179.251:80 📶 80/TCP	app=pgadmin	Cluster IP	3 hours	⋮
<input type="checkbox"/> Active	postgres-service	10.43.127.46:5432 📶 5432/TCP	app=postgres	Cluster IP	3 hours	⋮
Namespace: web						
<input type="checkbox"/> Active	nginx-service	10.43.29.6:80 📶 80/TCP	app=nginx	Cluster IP	5 hours	⋮

Мониторинг Ingress в пространствах имен «web» и «psql-pgadmin» кластера K3S отображаемые в Rancher.


← → ↺

https://rancher.hl.main.test:864/dashboard/c/c-m-kbhqtlg6/explorer/networking.k8s.io.ingress

☆

☰  k3s

web X psql-pgadmin X

⬆ ⬇ 📄 🗒 🔍 ⋮ 

Cluster ▾  
Workloads ▾  
Apps ▾  
Service Discovery ▴  
HorizontalPodAutoscalers 0  
Ingresses 2  
Services 3  
Storage ▾  
Policy ▾  
More Resources ▾

Cluster Tools

v2.7.6

Ingresses ☆

Create

Download YAML Delete

⋮ 📁 Filter

<input type="checkbox"/> State ▾	Name ▾	Target ▾	Default ▾	Ingress Class ▾	Age ▾	
Namespace: psql-pgadmin						
<input type="checkbox"/> Active	pgadmin	http://pgadmin.k3s.vm-lan.test/ > pgadmin-service	—	traefik	18 hours	⋮
Namespace: web						
<input type="checkbox"/> Active	nginx	http://nginx.k3s.vm-lan.test/ > nginx-service	—	traefik	5 hours	⋮



Мониторинг хранилищ в пространствах имен «web» и «psql-pgadmin» кластера K3S отображаемые в Rancher.

←


→

↻

https://rancher.hl.main.test:864/dashboard/c/c-m-kbhqtlg6/explorer/persistentvolume

☆

☰

 k3s

web X

psql-pgadmin X

▼

↑


⌵

📄

📁

🔍

⋮



Cluster

Workloads

Apps

Service Discovery

Storage

🌐 PersistentVolumes

2

🌐 StorageClasses

1

📁 ConfigMaps

4

📁 PersistentVolumeClaims

2

📁 Secrets

2

Policy

More Resources

⚙️ Cluster Tools

v2.7.6

PersistentVolumes ☆

Create

⬇️ Download YAML

Filter

<input type="checkbox"/> State ⌵	Name ⌵	Reclaim Policy ⌵	Persistent Volume Claim ⌵	Source ⌵	Reason ⌵	Age ⌵	
<input type="checkbox"/> Bound	pgadmin-pv-volume	Retain	pgadmin-pv-claim	HostPath		40 mins	⋮
<input type="checkbox"/> Bound	postgres-pv-volume	Retain	postgres-pv-claim	HostPath		18 hours	⋮

Мониторинг доступа к хранилищам в пространствах имен «web» и «psql-pgadmin» кластера K3S отображаемые в Rancher.

←


→

↺

https://rancher.hl.main.test:864/dashboard/c/c-m-kbhqtlg6/explorer/persistentvolumeclaim

☆

☰

 k3s

web X

psql-pgadmin X

▼

⬆


⬇

📄

📁

🔍

⋮



Cluster

Workloads

Apps

Service Discovery

Storage

⚙ PersistentVolumes

⚙ StorageClasses

📁 ConfigMaps

📁 PersistentVolumeClaims

📁 Secrets

Policy

More Resources

⌵

⌵

⌵

⌵

⌴

2

1

4

2

2

⌵

⌵

⚙ Cluster Tools

v2.7.6

PersistentVolumeClaims ☆

Create

⬇ Download YAML

🗑 Delete

☰

📁

Filter

<input type="checkbox"/> State ⌵	Name ⌵	Status ⌵	Volume ⌵	Capacity ⌵	Access Modes ⌵	Storage Class ⌵	Volume Mode ⌵	Age ⌵	
Namespace: psql-pgadmin									
<input type="checkbox"/> Bound	pgadmin-pv-claim	Bound	pgadmin-pv-volume	1Gi	RWO	manual	Filesystem	41 mins	⋮
<input type="checkbox"/> Bound	postgres-pv-claim	Bound	postgres-pv-volume	5Gi	RWX	manual	Filesystem	18 hours	⋮

Проверка доступности приложения «Nginx».



Эта страница опубликована с использованием Nginx работающем в k3s.

Подключение к род`у с базой данных в ПО k9s на хосте оператора.

```
mydb=# select version();
               version
-----
PostgreSQL 16.1 (Debian 16.1-1.pgdg120+1) on x86_64-pc-linux-gnu, compiled by gcc (Debian 12.2.0-14) 12.2.0, 64-bit
(1 row)

mydb=# select * from my_table;
 a
-----
1234567890
(1 row)
```

Проверка доступности приложения «PostgreSQL+PgAdmin».

pgAdmin

File Object Tools Help

admin@admin.com (internal)

Object Explorer

Servers (1)

k3s-psql

Databases (2)

mydb

Casts

Catalogs

Event Triggers

Extensions

Foreign Data Wrappers

Languages

Publications

Schemas (1)

public

Aggregates

Collations

Domains

FTS Configurations

FTS Dictionaries

FTS Parsers

FTS Templates

Foreign Tables

Functions

Materialized Views

Dashboard Properties SQL Statistics Dependencies Dependents Processes public.my\_table/mydb/root@k3s-psql

public.my\_table/mydb/root@k3s-psql

No limit

Query Query History

1 SELECT \* FROM public.my\_table

2

Scratch Pad

Data Output Messages Notifications

	a
1	1234567890

Total rows: 1 of 1 Query complete 00:00:00.279 Ln 1, Col 1