



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

Образовательная облачная среда с автоматизированной CI/CD-инфраструктурой на основе открытых технологий

Каликин Михаил Александрович

11-я международная конференция «Распределенные вычисления
и Grid-технологии в науке и образовании» (GRID'2025)
ЛИТ им. М.Г. Мещерякова, ОИЯИ, г. Дубна, 7 – 11 июля 2025 года



1. Мотивация и цели проекта.

2. Архитектура и особенности платформы:

- состав и функции ключевых компонентов среды (Gitea, Nexus, Jenkins, Kubernetes);
- автоматизация процессов сборки, тестирования и доставки;
- механизмы гибкого развёртывания: контейнеры и физические сервера;
- поддержка многоконтурности: DEV, TEST, PREPROD, PROD.

3. Применение и инфраструктура:

- сценарии использования в учебной и исследовательской практике;
- организационная структура окружения: виртуальные машины, роли, защита;
- мониторинг и визуализация метрик с помощью Prometheus и Grafana.

4. Заключение и перспективы.



Почему возникает необходимость в платформе?

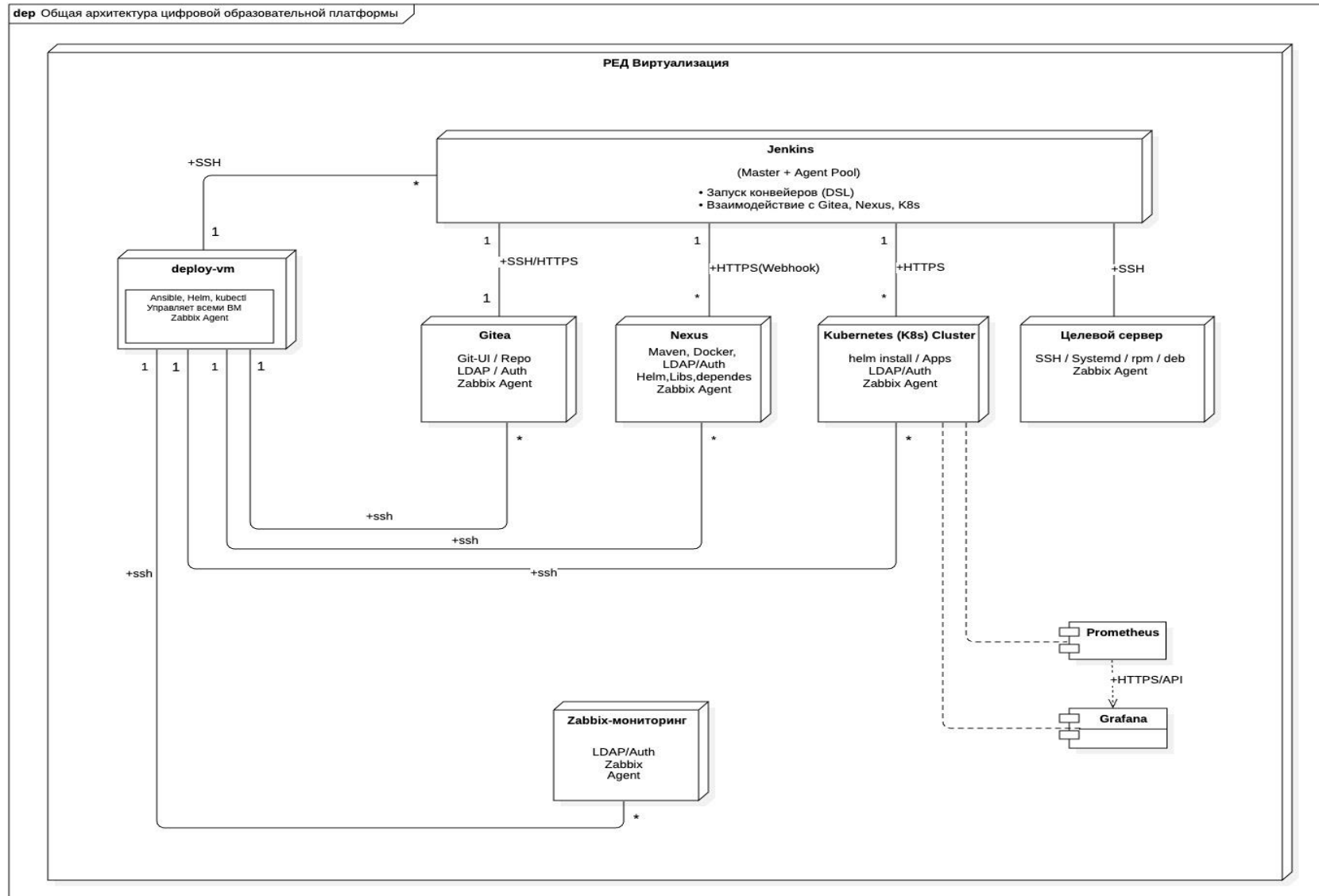
- Современное ИТ-образование требует имитации полного цикла разработки ПО.
- Студенты должны осваивать реальные практики CI/CD.
- Использование open-source снижает издержки и даёт гибкость.
- Нужна интегрированная, воспроизводимая и масштабируемая среда.

Цель — создать облачную CI/CD-платформу, адаптированную под учебные задачи.

Традиционное обучение	Образовательная CI/CD-среда
Сборка вручную на компьютере	Автоматическая сборка в программном конвейере Jenkins
Развёртывание вручную	Развертывание ПО в конвейере в K8s или сервера
Использование флешек-дисков/ZIP/каталогов	Хранилище артефактов (Nexus)
Отсутствие версионности	Git (Gitea) с pull requests и логами/команды/задачи
Нет обратной связи по ошибкам	Мониторинг и отчёты в Grafana+AlertManager



Архитектура платформы

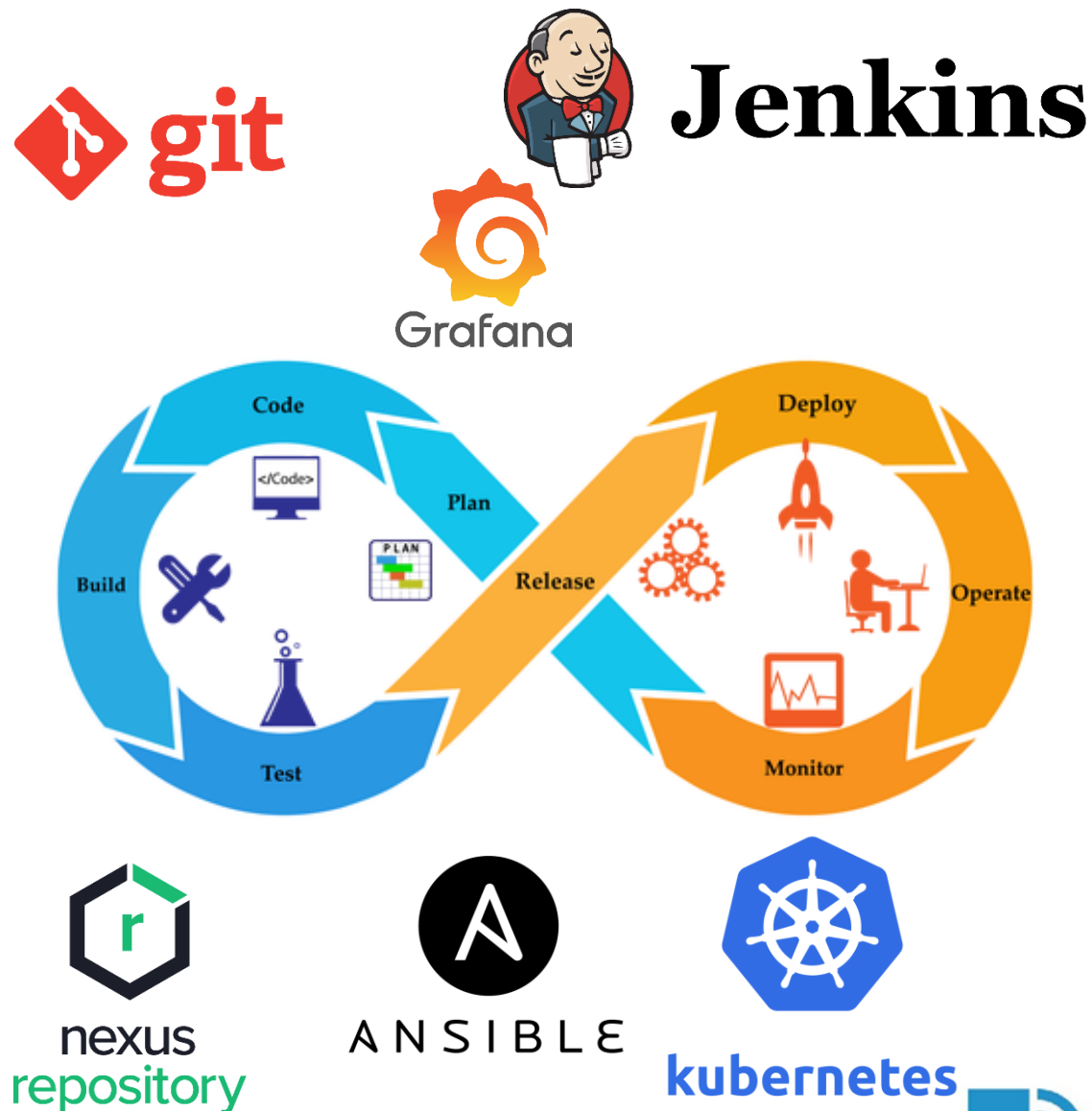




Автоматизация и гибкость CI/CD

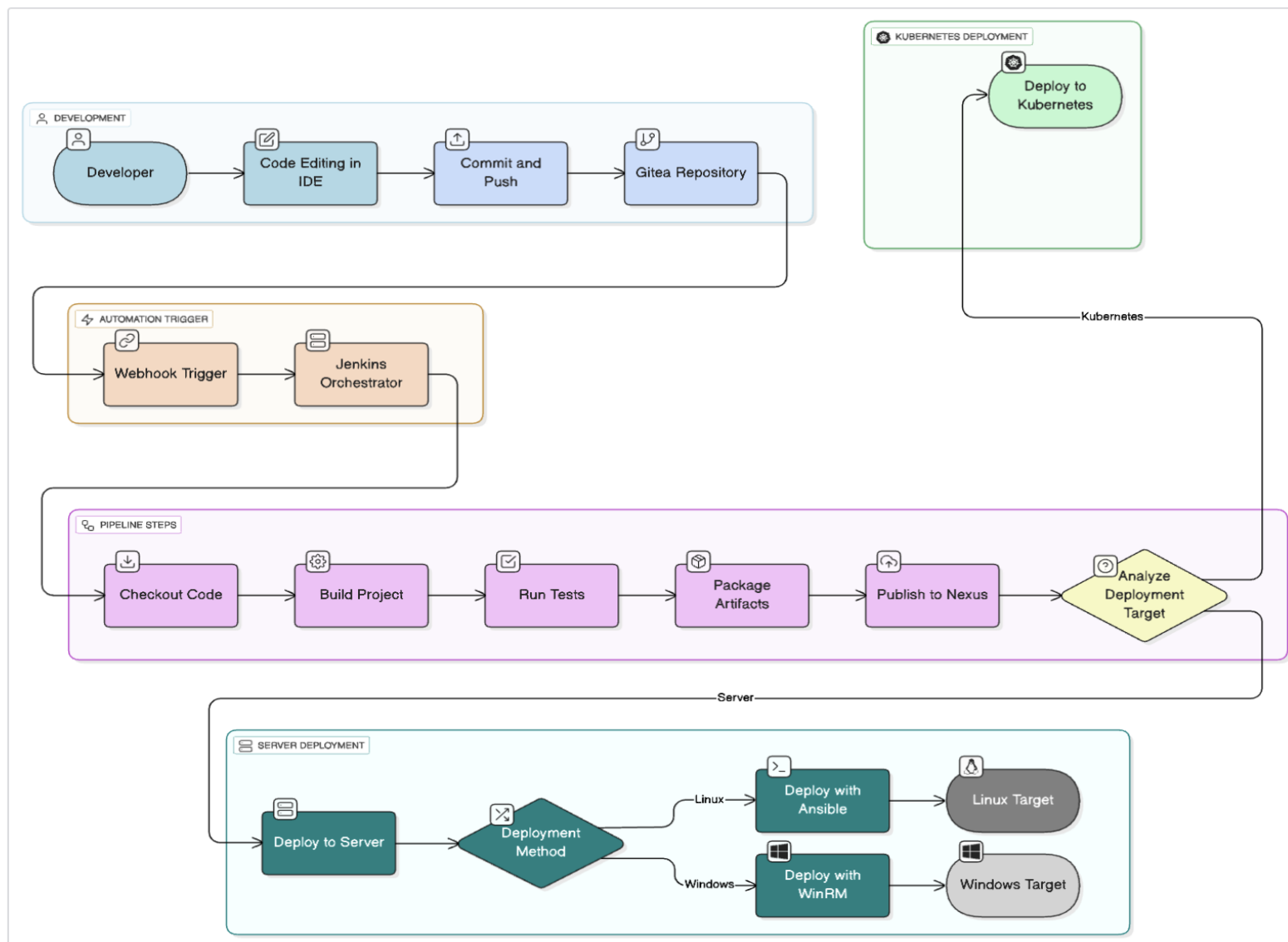
Цепочка CI/CD и универсальность программного конвейера.

- Автоматизация реализована через Jenkins с Groovy DSL.
- CI/CD охватывает весь жизненный цикл: от коммита до развертывания.
- Поддерживаются языки: Java, Python, C/C++, Haskell.
- В зависимости от конфигурации, развертывание осуществляется в Kubernetes или на серверы Linux/Windows.





Автоматизация и гибкость CI/CD

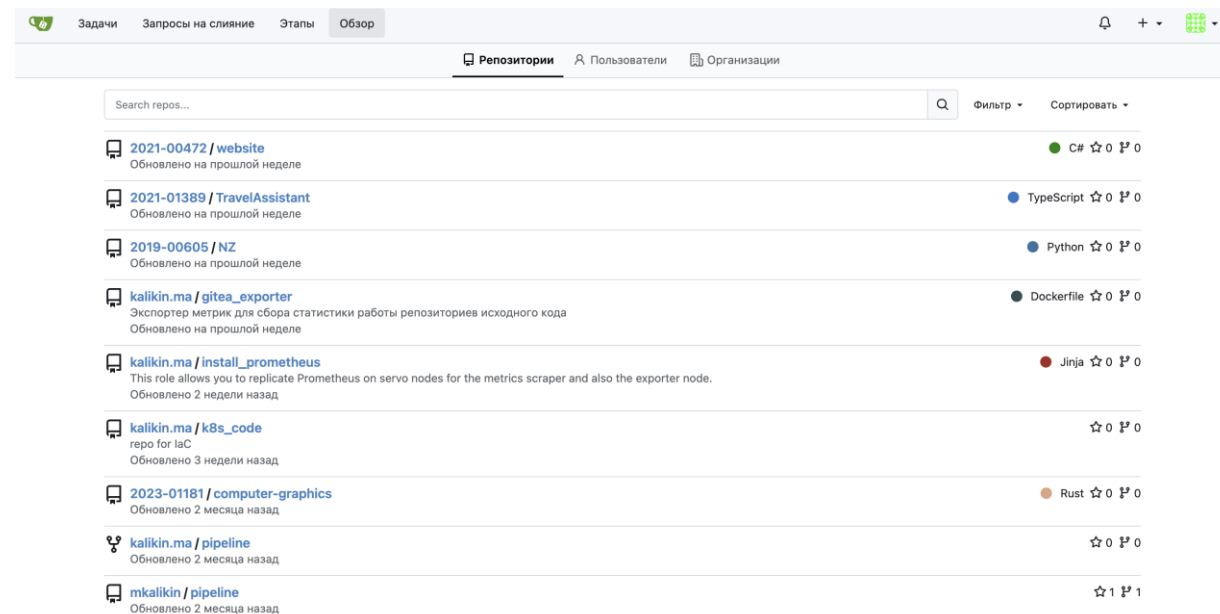
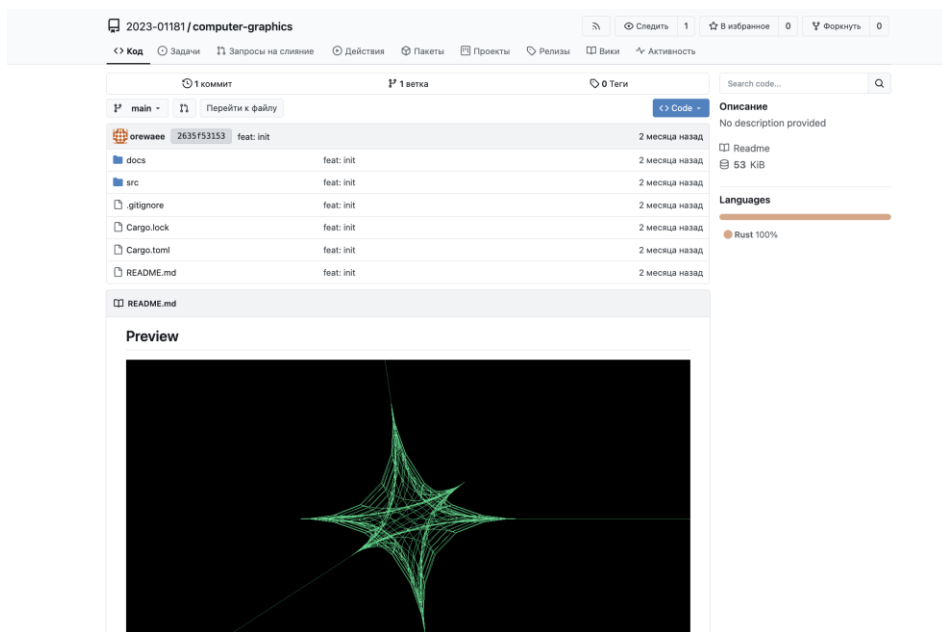




Автоматизация и гибкость CI/CD

Git-репозиторий Кафедры Программных Систем

Инфраструктурный ресурс для совместной разработки, научной деятельности и образовательных проектов студентов и преподавателей Самарского университета им. С.П. Королёва.





Автоматизация и гибкость CI/CD

Расположение: <https://jenkins.fiit.ssau.ru>

Основное назначение:

- Автоматизация сборки, тестирования и развертывания ПО;
- Возможность развертывания как в контейнерную инфраструктуру (Kubernetes), так и на серверные узлы.

Поддержка множества языков в конвейере:

- Java — готово на 50%;
- C/C++ — в разработке;
- Golang — в разработке;
- Haskell — в разработке;
- Python — в разработке.

Добро пожаловать в CI/CD
Кафедры программных систем

Username

Пароль

☐ Keep me signed in

Sign in

© 2025 Кафедра программных систем, Самарский университет



Автоматизация и гибкость CI/CD

< #10

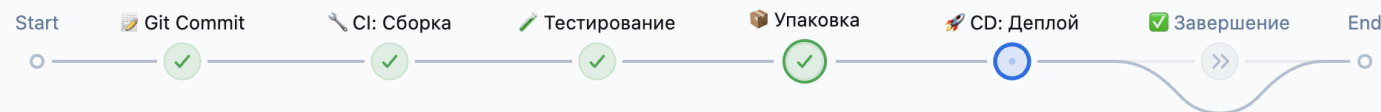
Rebuild

Configure

...

Manually run by Каликин Михаил Александрович Started 9.8 секунд ago Queued 11 ms Took 9.7 секунд and counting

Graph



Search



Упаковка

1 минута 0 секунд

Запущена 1 минута 32 секунд назад

jenkins-agent1

...

Git Commit 30 секунд

CI: Сборка 2 минуты 0 секунд

Тестирование 3 минуты 0 секун

Упаковка 1 минута 0 секунд

CD: Деплой 32 секунд

Завершение 69 ms

Создание артефакта (JAR, wheel, binary, etc.) >

20 ms





Поддержка разных стадий работы платформы

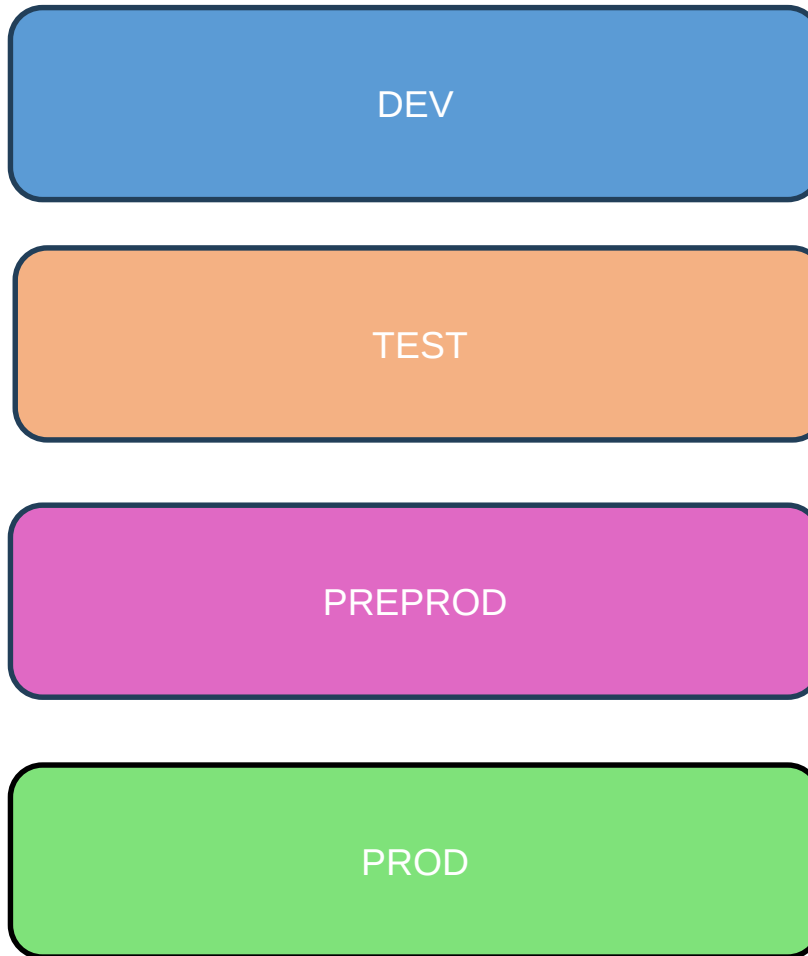
Многоуровневая структура развертывания:

Есть 4 уровня:

контур разработки (DEV),
контур тестирования (TEST),
контур предпрод (PREPROD),
контур продакшн (PROD).

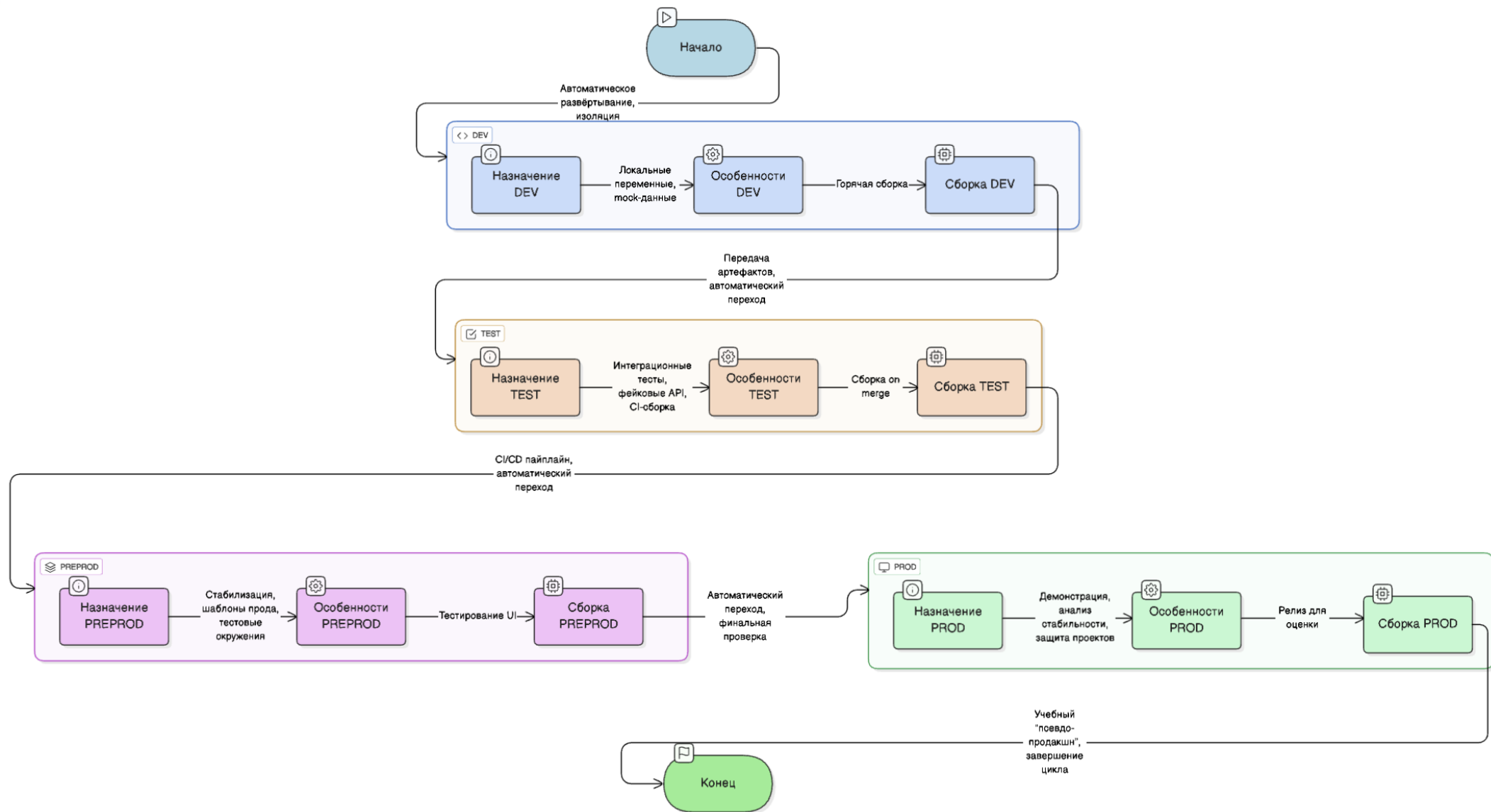
Платформа сама выбирает нужную среду на основе параметров сборки.

Все уровни работают независимо, с разными конфигурациями и данными.





Поддержка разных стадий работы платформы



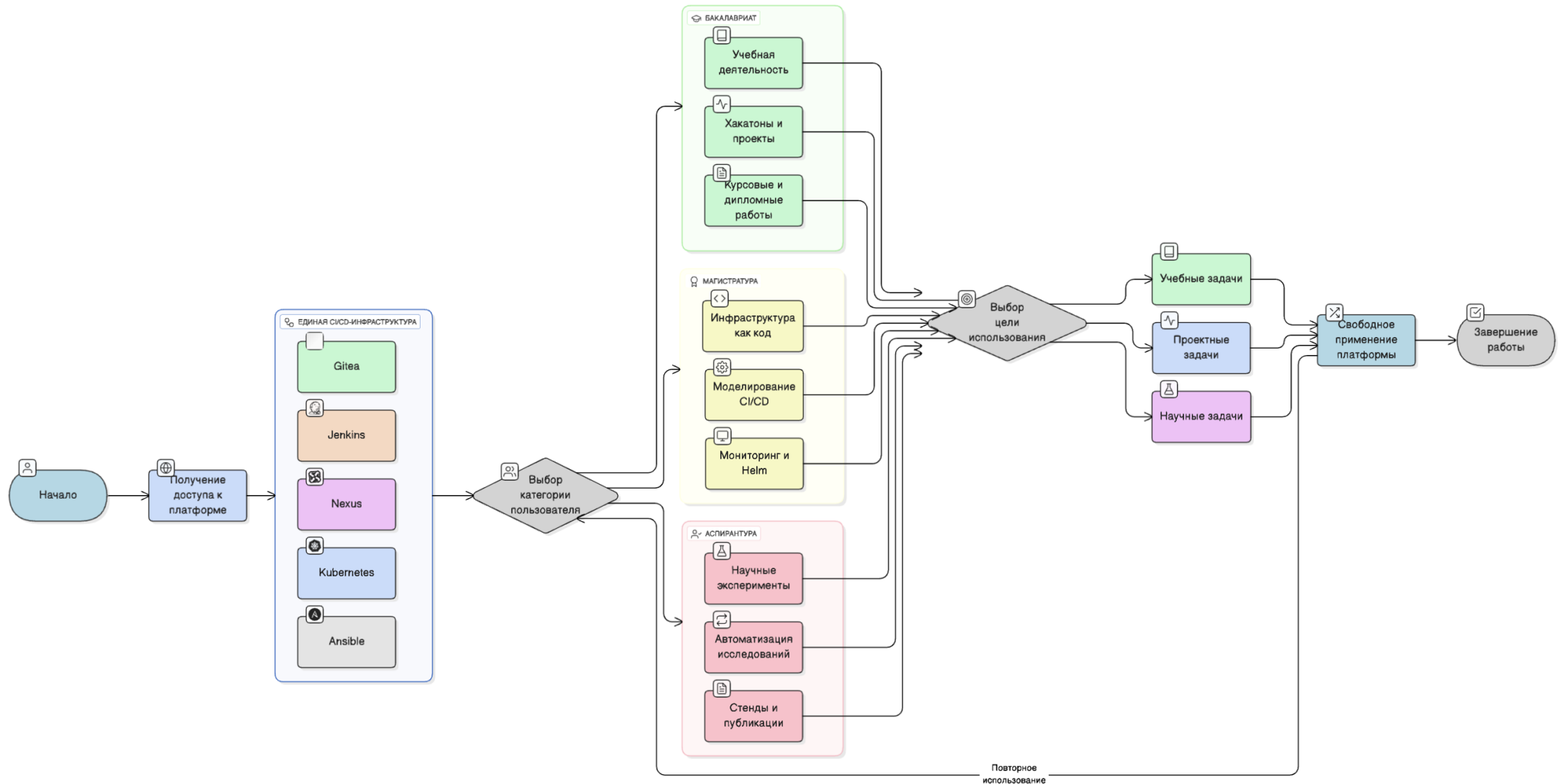


CI/CD-платформа доступна всем категориям обучающихся

- С первого курса бакалавриата до окончания аспирантуры, все студенты и исследователи имеют полный доступ к инфраструктуре.
- Используются единые компоненты:
Gitea, Jenkins, Nexus, Kubernetes, Ansible.
- Возможности платформы одинаковы — различаются только цели использования:
-  **Учебные**: лабораторные работы, демонстрации, курсовые и ВКР;
-  **Проектные**: командная разработка, интеграции, тестирование;
-  **Научные**: моделирование, экспериментирование, публикации.



Применение в научной/учебной деятельности





Где и как развернута платформа

- Суперкомпьютер «Сергей Королёв».
- ВМ:
Jenkins, Git, Nexus, K8s, Monitoring.
- Изоляция, управление Ansible, резервное копирование.
- Все доступно из внутреннего периметра ВУЗа.





Инфраструктура

Имя VM	vCPU	vRAM	vHDD	OC	Назначение	Доступ	Доступ снаружи				
master-vm	2	4 GB	50 GB	Astra Linux	Ansible, SSH, управление инфраструктурой	root + SSH	✓ обязательно (удалённое администрирование)				
git-vm	2	4 GB	50 GB	Astra Linux	Gitea + PostgreSQL	root + SSH	✓ через проxy (git.fiit.ssau.ru)				
nexus-vm	4	8 GB	100 GB	Astra Linux	Nexus OSS, артефакты, Docker proxy	root + SSH	✓ через проxy (nexus.fiit.ssau.ru)				
k8s-control-plane	4	8 GB	50 GB	Astra Linux	Kubernetes Control Plane	root + SSH	✗ только из локальной сети				
k8s-worker-1	6	12 GB	100 GB	Astra Linux	Kubernetes worker-нода	root + SSH	✗ нет необходимости				
k8s-worker-2	6	12 GB	100 GB	Astra Linux	Kubernetes worker-нода	root + SSH	✗ нет необходимости				
k8s-ingress	4	8 GB	50 GB	Astra Linux	Ingress-контроллер, доступ к сервисам	root + SSH	✓ через проxy (k8s.fiit.ssau.ru)				
jenkins-master	4	8 GB	50 GB	Astra Linux	Jenkins UI и API	root + SSH	✓ через проxy (jenkins.fiit.ssau.ru)				
jenkins-agent-1	4	8 GB	50 GB	Astra Linux	Jenkins Agent	root + SSH	✗ нет необходимости				
jenkins-agent-2	4	8 GB	50 GB	Astra Linux	Jenkins Agent	root + SSH	✗ нет необходимости				
monitoring-vm	2	4 GB	100 GB	Astra Linux	Prometheus, Grafana, Zabbix	root + SSH	✓ через проxy (grafana.fiit.ssau.ru, zabbix.fiit.ssau.ru)				
proxy-vm	2	4 GB	30 GB	Astra Linux	NGINX/Traefik, маршрутизация, TLS, доступ в интернет	root + SSH	✓ обязателен (единая точка входа)				
backup-vm (опц.)	2	4 GB	200 GB	Astra Linux	Резервное копирование	root + SSH	✗ нет необходимости				
Итоговые ресурсы: • Всего VM: 13 • Суммарно vCPU: 52 • Суммарно RAM: 100 GB • Суммарно Disk: 1030 GB • OC: Astra Linux • Доступ: root и SSH везде											



Мониторинг и визуализация

Наблюдаемость за инфраструктурой и процессами

- Prometheus + Grafana;
- Метрики сборок, ошибок, загрузки компонентов;
- История активности в Git и Jenkins.



Prometheus



**Jenkins
Needs YOU!**



Мониторинг и визуализация

Мониторинг K8S

Home > Dashboards > Kubernetes / Kubelet

Search...

⌘+k

+ v

?



Edit

Export v

Share v

Data source Prometheus v

instance All v

Kubernetes

Last 1 hour UTC v



Refresh

10s v

Running Kubelets

6

Running Pods

47

Running Containers

85

Actual Volume Count

206

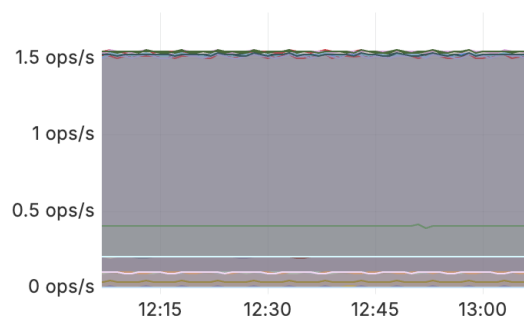
Desired Volume Count

206

Config Error Count

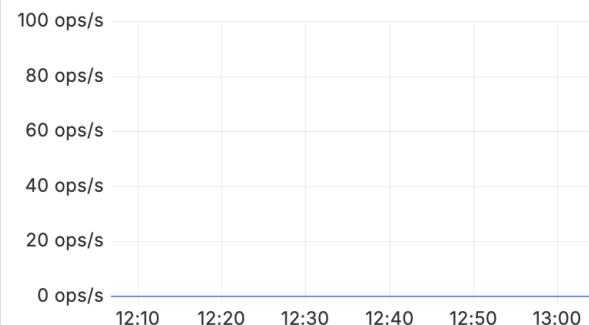
No data

Operation Rate



Name	Last *
10.127.0.54:10250 container_status	0 ops/s
10.127.0.54:10250 create_container	0 ops/s
10.127.0.54:10250 exec_sync	0.200 ops/s
10.127.0.54:10250 image_status	0 ops/s
10.127.0.54:10250 list_containers	1.54 ops/s
10.127.0.54:10250 list_images	0.0333 ops/s
10.127.0.54:10250 list_podsandbox	1.52 ops/s
10.127.0.54:10250 podsandbox_status	0 ops/s

Operation Error Rate

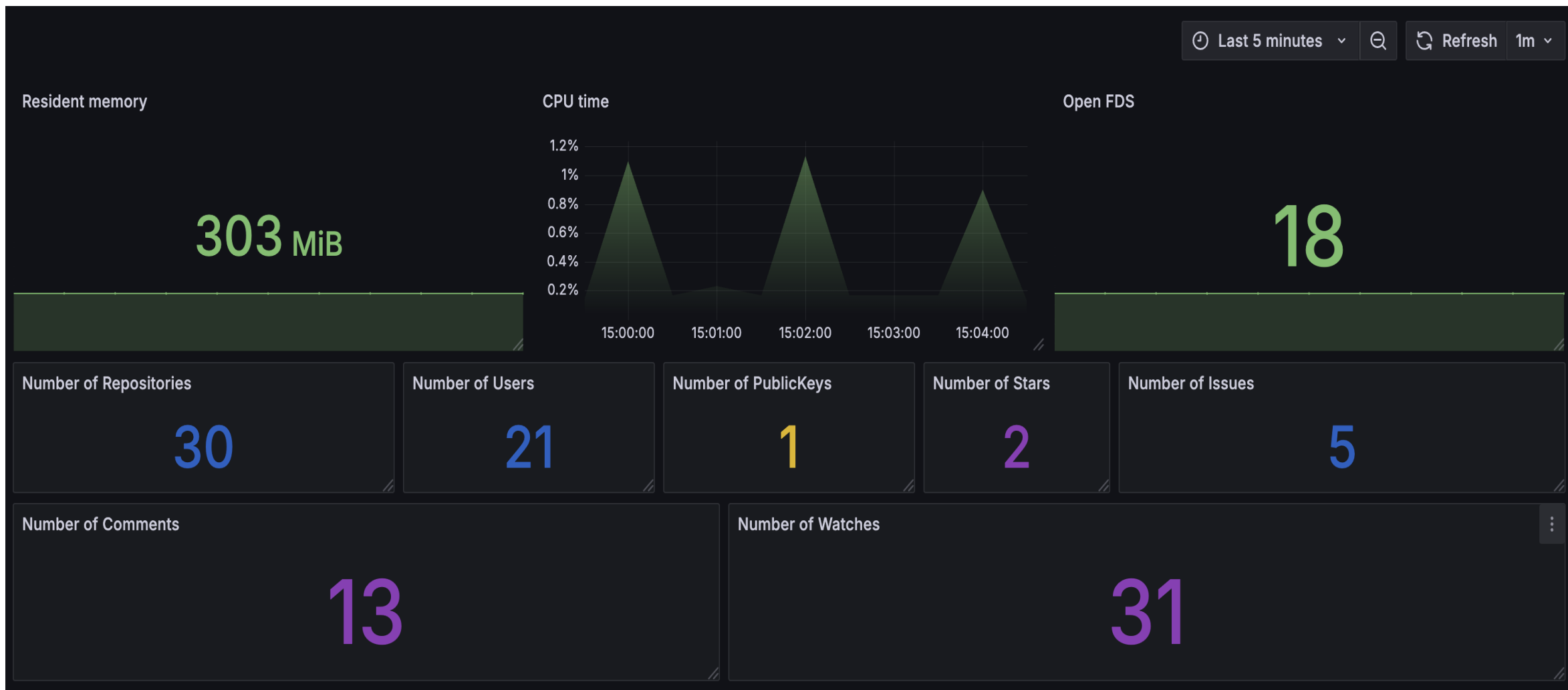


Name	Last *
10.127.0.54:10250 create_container	0 ops/s
10.127.0.55:10250 remove_container	0 ops/s
10.127.0.57:10250 exec_sync	0 ops/s



Мониторинг и визуализация

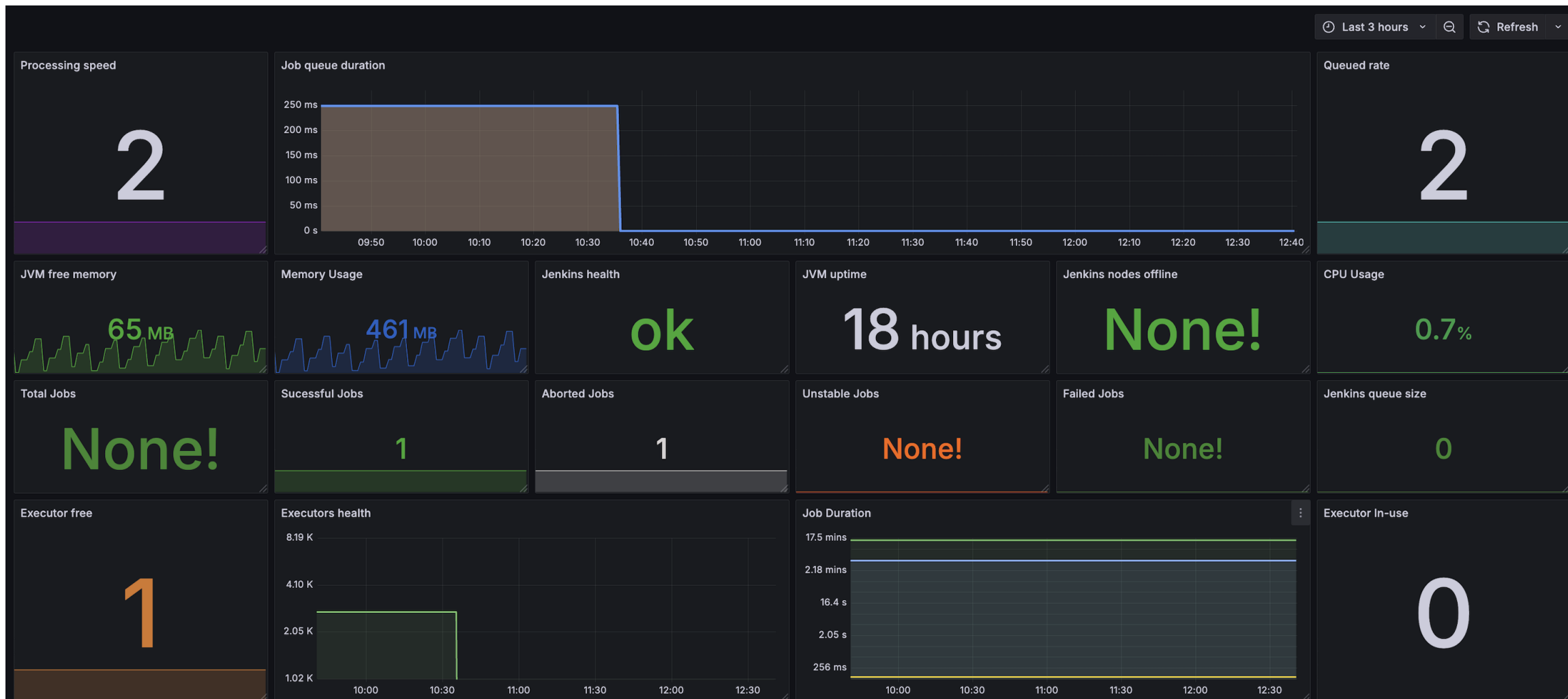
Мониторинг Git





Мониторинг и визуализация

Мониторинг Jenkins

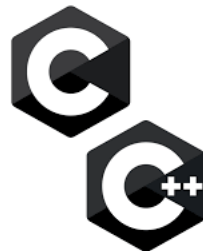




Тестирование и текущий статус

Что уже реализовано:

- Среда развёрнута и интегрирована и находится в тестовой эксплуатации;
- Протестированы сценарии для нескольких языков: Java, C/C++, Python;
- Отлажены программные конвейеры и мониторинг;
- Ведётся апробация на учебных проектах:
разработка микросервисных приложений на Java;
автоматизация тестирования программного обеспечения;
технологии промышленного программирования ОСВР.



RTOS



Итоги:

- Разработана и апробирована CI/CD-среда на базе open-source в тестовой эксплуатации.
- Доказана применимость в образовательной практике.
- Предусмотрено масштабирование и адаптация.

Планы:

- Подключение других кафедр.
- Создание репозитория шаблонов.
- Внедрение в новые курсы.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**