

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Андреевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 14:50:30

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института
перспективной инженерии канд.
техн. наук, доцент Порохня А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оркестрация контейнеров и платформы Kubernetes

Направление подготовки
Направленность (профиль)

09.04.04 Программная инженерия
Разработка, мониторинг и управление
жизненным циклом инженерных систем
2026
очная
3

Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

Разработано

К.ф.-м.н., доцент, заведующая межинститутской
базовой кафедрой
Новикова Елена Николаевна

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: формирование у обучающихся системных теоретических знаний и практических навыков по разворачиванию, настройке, эксплуатации и обеспечению безопасности отказоустойчивых кластеров Kubernetes, а также интеграции платформ оркестрации в процессы непрерывной поставки (CI/CD) и управления конфигурациями парков автономных устройств

Задачи освоения дисциплины:

1. Изучить архитектуру Kubernetes, основные объекты (Pod, Service, Ingress, ConfigMap, Secret, PV/PVC) и принципы управления контейнеризованными приложениями.
2. Освоить методы установки и администрирования кластеров с использованием инструментов kubectl, kind, minikube, а также российских облачных платформ (Yandex Cloud Managed K8s, VK Cloud).
3. Научиться управлять декларативной конфигурацией через манифесты YAML, применять принципы «Инфраструктура как код» (IaC) с Helm и GitOps-подход (ArgoCD) для синхронизации состояния кластера с Git-репозиторием.
4. Сформировать навыки обеспечения отказоустойчивости: настройка liveness/readiness probes, HPA (Horizontal Pod Autoscaler), PDB (Pod Disruption Budget), распределение подов по узлам (nodeSelector, affinity/anti-affinity).
5. Освоить методы безопасного управления секретами (HashiCorp Vault, External Secrets Operator) и сетевыми политиками (Network Policies) для изоляции микросервисов.
6. Изучить инструменты мониторинга и наблюдаемости кластера: сбор метрик (Prometheus, VictoriaMetrics), визуализация (Grafana, «Графиня»), сбор логов (Loki, ELK), распределенная трассировка (Jaeger).
7. Научиться интегрировать процессы разворачивания в Kubernetes в CI/CD-пайплайны (GitLab CI, GitHub Actions, SourceCraft) с реализацией стратегий разворачивания (Rolling Update, Blue-Green, Canary).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оркестрация контейнеров и платформы Kubernetes» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть), и является одной из ключевых дисциплин профиля «Разработка, мониторинг и управление жизненным циклом инженерных систем».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-2. Способен применять принципы «Инфраструктура как код» и «Конфигурация как	ИД-1пк-2. Описывает облачные ресурсы, сетевые компоненты и вычислительные мощности на	Описывает инфраструктуру Kubernetes (ноды, сети, хранилища) с помощью Terraform (провайдеры Yandex Cloud, VK Cloud) и применяет модульную организацию

код» для автоматизированного, идемпотентного, безопасного и версионизируемого управления облачными, гибридными средами и конфигурациями парков автономных устройств с использованием современных инструментов	декларативных языках конфигураций (HCL, YAML, JSON) с использованием инструментов класса IaC (Terraform, Pulumi).	кода для повторного использования.
	ИД-2пк-2. Разрабатывает идемпотентные сценарии управления конфигурациями (Ansible, Chef) для настройки ОС, прикладного ПО и бортового ПО автономных устройств.	Разрабатывает идемпотентные Ansible-плейбуки для инициализации worker-нода (установка containerd, kubelet, настройка sysctl) и отлаживает сценарии управления конфигурациями при многократном применении
	ИД-3пк-2. Применяет системы контроля версий (Git) для хранения, версионирования и совместной работы над кодом инфраструктуры и конфигураций.	Применяет Git для хранения и версионирования манифестов Kubernetes и Helm-чартов, использует модели ветвления (Git Flow, GitHub Flow) для командной работы и разрешает конфликты слияния конфигурационных файлов.
	ИД-4пк-2. Интегрирует процессы развертывания инфраструктуры и применения конфигураций в пайплайны непрерывной интеграции и доставки (CI/CD).	Интегрирует Helm-чарты и kubectl apply в CI/CD-пайплайн (SourceCraft/GitLab CI), настраивает автоматическое развертывание на окружениях dev/staging/prod и реализует Quality Gates на основе результатов smoke-тестов
	ИД-5пк-2. Обеспечивает безопасность управления инфраструктурой через код: внедряет сканирование кода на уязвимости, управляет секретами и реализует принцип минимальных привилегий.	Обеспечивает сканирование манифестов Kubernetes и Dockerfile на уязвимости (Trivy, Checkov), управляет секретами через External Secrets Operator с HashiCorp Vault и реализует принцип минимальных привилегий для сервисных аккаунтов.
	ИД-6пк-2. Реализует GitOps-подход для автоматической синхронизации состояния инфраструктуры с Git-репозиторием и устранения дрейфа конфигураций.	Реализует GitOps-цикл с использованием ArgoCD, настраивает автоматическую синхронизацию состояния Kubernetes-кластера с Git-репозиторием Helm-чартов и обнаруживает/устраняет дрейф конфигураций (конфигурационный дрифтинг).

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 ак.ч.	ОФО, в ак. часах
Контактная работа:	54
Лекции/из них практическая подготовка	18
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	36
Практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	90
Формы контроля	
Экзамен	
Зачет	
Зачет с оценкой	±
Расчетно-графические работы	
Курсовые работа	
Контрольные работы	

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Введение в оркестрацию контейнеров. Проблемы управления контейнерами в масштабе (Docker Compose vs Kubernetes). Эволюция платформ оркестрации. Архитектура Kubernetes: Control Plane (API Server, etcd, Scheduler, Controller Manager) и Worker Nodes (kubelet, kube-proxy, container runtime).	ПК-2 ид-1 ПК-2 ид-2	2		4	10

2	Основные объекты Kubernetes. Pod (наименьшая единица развертывания): жизненный цикл, инициализирующие и sidecar-контейнеры. Service (ClusterIP, NodePort, LoadBalancer): обнаружение сервисов и балансировка нагрузки. Ingress Controller и Ingress Rules: маршрутизация HTTP/HTTPS трафика.	ПК-2 ид-1 ПК-2 ид-6	2		4	10
3	Управление конфигурациями в K8s. ConfigMap и Secret: хранение переменных окружения и конфиденциальных данных. Volume, PersistentVolume (PV) и PersistentVolumeClaim (PVC). StatefulSet для stateful-приложений (БД, очереди)	ПК-2 ид-1 ПК-2 ид-5	2		4	10
4	Декларативное управление и IaC. Манифесты YAML. Принципы «Инфраструктура как код» для K8s. Helm: пакетный менеджер (чарты, репозитории, шаблонизация _helpers.tpl, управление зависимостями). Kustomize: настройка без шаблонов.	ПК-2 ид-1 ПК-2 ид-4	2		4	10
5	Безопасность в Kubernetes. Подходы «Shift Left» для контейнеров. Pod Security Standards (Privileged, Baseline, Restricted). RBAC (Role-Based Access Control): ServiceAccount, Role/ClusterRole, RoleBinding/ClusterRoleBinding. Network Policies: изоляция трафика между подами.	ПК-2 ид-5	2		4	10
6	Отказоустойчивость и масштабирование. Readiness и Liveness Probes. PodDisruptionBudget (PDB). Horizontal Pod Autoscaler (HPA) на основе метрик CPU/RAM (Metrics Server). Vertical Pod Autoscaler (VPA). Node affinity/anti-affinity, taints и tolerations.	ПК-2 ид-1 ПК-2 ид-6	2		4	10
7	GitOps и непрерывная доставка. Концепция GitOps (Git как единый источник истины). Pull-модель деплоя (ArgoCD, Flux). Интеграция ArgoCD с CI-пайплайном: обновление тега образа в манифестах. Multi-cluster GitOps.	ПК-2 ид-4 ПК-2 ид-6	2		4	10
8	Мониторинг и Observability кластера. Три столпа: метрики, логи, трассы. Сбор метрик: Prometheus, VictoriaMetrics (remote write). Визуализация: Grafana (альтернатива — «Графиня»). Централизованный сбор логов: Loki + Promtail, ELK Stack. Распределенная трассировка: Jaeger, OpenTelemetry Collector.	ПК-2 ид-4 ПК-2 ид-5	2		4	10
9	Управление парками автономных устройств на K8s. Edge-вычисления: K3s, KubeEdge. Централизованное управление конфигурациями БПЛА через ConfigMap и GitOps. ОТА-обновления прошивок через Kubernetes Jobs или Helm-релизы. Сбор телеметрии с устройств через MQTT-адаптер в кластере.	ПК-2 ид-2 ПК-2 ид-6	2		4	10

	Зачет с оценкой					
	ИТОГО за 3 семестр		18		36	90
	ИТОГО		18		36	90

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Лукс, С. Kubernetes в действии / С. Лукс ; перевод с английского. — Москва : ДМК-Пресс, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-97060-567-8.
2. Лиггетт, Б. GitOps и Kubernetes / Б. Лиггетт. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-93700-123-4.
3. Брикман, Д. Terraform: инфраструктура на уровне кода / Д. Брикман. — Санкт-Петербург : Питер, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-4461-1234-5.
4. Бейер, Б. Site Reliability Engineering. Как Google управляет production-системами / Б. Бейер, К. Джонс, Д. Петофф, Н. Р. Мерфи. — Санкт-Петербург : Питер, 2019. — 552 с. — ISBN 978-5-4461-1188-6.
5. Ньюмен, С. Создание микросервисов / С. Ньюмен. — Санкт-Петербург : Питер, 2024. — 622 с. — ISBN 978-5-4461-1145-9.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Корягин, В. В. Система управления версиями Git. Базовый уровень / В. В. Корягин, А. В. Корягин. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-6789-7.
2. Архипов, Н. С. Контейнеризация и оркестрация приложений. Docker, Kubernetes, OpenShift / Н. С. Архипов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 246 с. — ISBN 978-5-16-014567-9.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Оркестрация контейнеров и платформы Kubernetes».
2. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине «Оркестрация контейнеров и платформы Kubernetes»
3. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Оркестрация контейнеров и платформы Kubernetes».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» — <http://www.consultant.ru>
2. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» — <http://www.garant.ru>
3. Официальный интернет-портал правовой информации — <http://pravo.gov.ru>
4. Портал «Национальная программная платформа» (реестр отечественного ПО) — <https://национальнаяпрограммнаяплатформа.рф>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. Официальная документация Kubernetes (на русском языке) — <https://kubernetes.io/ru/docs/>
2. Официальная документация Docker — <https://docs.docker.com/>
3. Официальная документация Helm — <https://helm.sh/docs/>
4. Официальная документация SourceCraft (Яндекс) — <https://sourcecraft.dev/portal/docs/ru>
5. Официальная документация GitFlic — <https://docs.gitflic.ru>
6. Официальная документация Argo CD — <https://argo-cd.readthedocs.io/>
7. Официальная документация Prometheus — <https://prometheus.io/docs/>

8. Официальная документация Grafana — <https://grafana.com/docs/>
9. Официальная документация Grafana Loki — <https://grafana.com/docs/loki/>
10. Официальная документация Jaeger — <https://www.jaegertracing.io/docs/>
11. Официальная документация K3s — <https://docs.k3s.io/>
12. Официальная документация KubeEdge — <https://kubedge.io/en/docs/>
13. Официальная документация Trivy — <https://aquasecurity.github.io/trivy/>
14. Официальная документация Checkov — <https://www.checkov.io/>
15. Официальная документация HashiCorp Vault — <https://www.vaultproject.io/docs>
16. Pro Git (книга на русском языке) — <https://git-scm.com/book/ru/v2>
17. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://www.elibrary.ru>
18. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» — <http://www.biblioclub.ru>
19. Электронно-библиотечная система IPRbooks — <http://www.iprbookshop.ru>
20. Электронно-библиотечная система «Лань» — <https://e.lanbook.com>
21. Хабр (DevOps / SRE) — <https://habr.com/ru/hub/devops/>
22. Selectel Blog — <https://selectel.ru/blog>
23. Root-Help (технические статьи) — <https://roothelp.ru>

Программное обеспечение:

1. Docker CE (Apache 2.0, свободное ПО)
2. Kind (Apache 2.0, свободное ПО)
3. Minikube (Apache 2.0, свободное ПО)
4. kubectl (Apache 2.0, свободное ПО)
5. K3s (Apache 2.0, свободное ПО)
6. Helm (Apache 2.0, свободное ПО)
7. SourceCraft (Яндекс) — российское ПО
8. GitFlic — российское ПО
9. GitLab CE (MIT, свободное ПО)
10. Argo CD (Apache 2.0, свободное ПО)
11. Git (GPL v2, свободное ПО)
12. Prometheus (Apache 2.0, свободное ПО)
13. Grafana OSS (AGPL v3, свободное ПО)
14. «Графиня» (Grafana) — российское ПО
15. Loki (AGPL v3, свободное ПО)
16. Jaeger (Apache 2.0, свободное ПО)
17. OpenTelemetry Collector (Apache 2.0, свободное ПО)
18. VictoriaMetrics (Apache 2.0, свободное ПО)
19. Trivy (Apache 2.0, свободное ПО)
20. Checkov (Apache 2.0, свободное ПО)
21. HashiCorp Vault (BSL, свободное ПО)
22. Visual Studio Code (MIT, свободное ПО)
23. Python 3.x (PSF, свободное ПО)
24. Go (BSD, свободное ПО)
25. Node.js (MIT, свободное ПО)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает

представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.