

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич  
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии  
Дата подписания: 19.06.2026 16:00:04  
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  
А.А. Порохня.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Облачные технологии

Направление подготовки  
Направленность (профиль)

09.03.04 Программная инженерия  
Разработка и сопровождение  
программного обеспечения  
2026  
очная<sup>1</sup>  
7

Год начала обучения  
Форма обучения  
Реализуется в семестре

**Разработано**  
Ассистент межинститутской базовой кафедры  
департамента цифровых, робототехнических  
систем и электроники  
(должность разработчика)  
Белик А.И.  
Ф.И.О.

Ставрополь 2026 г.

<sup>1</sup> Здесь и далее не реализуемые формы обучения можно удалить

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Облачные технологии» является формирование у студентов практические навыки использования публичных облачных платформ (Yandex Cloud / AWS / Google Cloud) для развертывания, масштабирования и управления приложениями, включая работу с виртуальными машинами, объектным хранилищем, управляемой базой данных, а также основами инфраструктуры как кода (Terraform) и контейнеризации в облаке (Managed Kubernetes) для будущего бакалавра по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

Задачи дисциплины:

- Изучить базовые модели облачного обслуживания (IaaS, PaaS, SaaS) и принципы работы облачных платформ (регионы, зоны доступности, CAPEX/OPEX).
- Освоить протокол HTTP: структуру запроса/ответа, методы, коды состояний, заголовки.
- Освоить создание и настройку виртуальных машин (образы, ресурсы, диски, SSH-ключи) и групп безопасности для управления сетевым доступом.
- Сформировать навыки горизонтального масштабирования через управляемые группы экземпляров (Instance Groups), балансировщики нагрузки и проверки здоровья (health checks).
- Научиться работать с облачным объектным хранилищем (S3совместимым): создание бакетов, версионирование, политики доступа, presigned URL, статический хостинг.
- Освоить создание и подключение управляемых баз данных (Managed PostgreSQL / MySQL): выбор ресурсов, резервное копирование (PITR), репликация, подключение приложений с SSL.
- Применять инфраструктуру как код (IaC) с использованием Terraform для описания облачных ресурсов (VPC, VM, Managed DB), управления состоянием (state) и переменными.
- Изучить основы контейнеризации в облаке: работа с Container Registry (push/pull образов), создание Managed Kubernetes Cluster, деплой приложения через Deployment и Service типа LoadBalancer.
- Настроить базовое облачное мониторинг и логирование для отслеживания состояния ресурсов (метрики CPU/RAM, логи приложений, простые алерты).

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Облачные технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 7 семестре.

## 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-5<br>Способен осуществлять сопровождение, настройку, развертывание и эксплуатацию программного | ИД-2ПК-5 Разворачивает и настраивает инфраструктуру на облачных платформах (VM, Managed DB, Object Storage, K8s) с использованием IaC (Terraform, Ansible) | Способен создавать и настраивать облачную инфраструктуру (виртуальные машины, сети, группы безопасности), разворачивать управляемые сервисы (БД, Object Storage, Container Registry), обеспечивать масштабирование, применять Docker и Managed K8s |

|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| обеспечения, в том числе в средах контейнеризации и облачных платформах                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-7<br>Способен применять современные информационные технологии, инструменты и платформы (включая отечественные), использовать DevOps-практики, облачные сервисы и средства автоматизации | ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Использует современные IDE, линтеры, форматтеры и инструменты статического анализа (SonarQube) для обеспечения качества кода | Способен использовать IaaS/PaaS/SaaS, применять Terraform для IaC, использовать Container Registry и Managed K8s, настраивать мониторинг и логирование, работать с отечественными облачными платформами (Yandex Cloud, VK Cloud) |

#### 4. Объем учебной дисциплины и формы контроля \*

|                                                     |                       |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| Объем занятий: всего: 3 з.е. 108акад.ч.             | ОФО,<br>в акад. часах |
| <b>Контактная работа:</b>                           |                       |
| Лекции/из них практическая подготовка               | 18                    |
| Лабораторных работ/из них практическая подготовка   | 18/18                 |
| Практических занятий/из них практическая подготовка |                       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                       | 72                    |
| <b>Формы контроля</b>                               |                       |
| Экзамен                                             |                       |
| Зачет                                               | 7 семестр             |
| Зачет с оценкой                                     |                       |
| Расчетно-графические работы                         |                       |
| Курсовые работы                                     |                       |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемы<br>е<br>компетенции<br>, индикаторы | Очная форма                                                                                   |                      |                     | Самостоятельная работа, часов |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                | Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов |                      |                     |                               |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                | Лекции                                                                                        | Практические занятия | Лабораторные работы |                               |
| 7 семестр |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                |                                                                                               |                      |                     |                               |
| 1         | <b>Тема 1. Введение в облачные технологии. Модели обслуживания</b><br>1. Эволюция вычислительных моделей: от физических серверов до облаков. Понятие публичного, частного и гибридного облака.<br>2. Модели обслуживания: IaaS (инфраструктура как услуга), PaaS (платформа как услуга), SaaS (приложение как услуга). Примеры для каждой модели.<br>3. Основные облачные провайдеры на рынке РФ: Yandex Cloud, VK Cloud, SberCloud. Их сравнительная характеристика.<br>4. CAPEX vs OPEX: финансовая модель облаков, экономическая эффективность для бизнеса.<br>5. Регионы и зоны доступности (availability zones) — как обеспечивается отказоустойчивость на уровне дата-центров.<br>6. Обзор основных сервисов облачных платформ:<br>- Вычисления: Compute (BM), Managed Kubernetes, Serverless Functions.<br>- Хранилища: Object Storage | ПК-5 <sub>ид-2</sub><br>ПК-7 <sub>ид-1</sub>   | 2                                                                                             | -                    | 2/2                 | 8                             |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |   |   |     |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|---|-----|---|
|   | <p>(S3), диски, резервные копии.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сети: VPC, Load Balancer, DNS.</li> <li>- Базы данных: Managed PostgreSQL, MySQL, ClickHouse, Redis.</li> </ul> <p>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:</p> <p>Создание виртуальной машины в облаке</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |   |   |     |   |
| 2 | <p><b>Тема 2. Облачные вычисления: виртуальные машины и масштабируемость</b></p> <p>1. Создание виртуальной машины (VM): выбор образа (Ubuntu, CentOS, Windows Server, специальные), типы процессоров (vCPU), оперативная память, размер диска.</p> <p>2. Группы безопасности (Security Groups) и правила файрвола: allow/deny порты, CIDR-блоки, приоритеты правил.</p> <p>3. SSH-ключи для доступа к ВМ: генерация, добавление при создании, подключение.</p> <p>4. Управляемые группы инстансов (Instance Groups / Scale Sets):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Политики автомасштабирования (по CPU, по метрикам, по расписанию).</li> <li>- Шаблоны ВМ для масштабирования.</li> </ul> <p>5. Балансировщики нагрузки (Load Balancer):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Типы: внутренний, внешний.</li> <li>- Проверки здоровья (health checks): HTTP, TCP, gRPC.</li> <li>- Распределение трафика (round-robin, least connections, session affinity).</li> </ul> <p>6. Снимки дисков (snapshots) и резервное копирование: политики бэкапов, восстановление из снимка.</p> <p>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:</p> <p>Управляемая группа инстансов и балансировщик нагрузки</p> | <p>ПК-5<sub>ид-2</sub><br/>ПК-7<sub>ид-1</sub></p> | 2 | - | 2/2 | 8 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |   |   |     |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|---|-----|---|
| 3 | <b>Тема 3. Облачное объектное хранилище (S3-совместимое)</b><br>1. Понятие бакета (bucket), объекта, ключа (key). Иерархия и плоская структура.<br>2. Классы хранения: стандартное, холодное (infrequent access), архивное (glacier). Когда какой класс выбирать.<br>3. Управление доступом:<br>- IAM (Identity and Access Management): роли, сервисные аккаунты.<br>- Политики бакета (bucket policies) на языке JSON.<br>- Pre-signed URL: временный доступ к приватному объекту.<br>4. Версионирование объектов: как работает, восстановление удалённых версий.<br>5. Жизненный цикл объектов (lifecycle rules): автоматическое удаление, переход в холодное/архивное хранилище.<br>6. Статический хостинг сайта из бакета: настройка индексной страницы, страницы ошибок, CORS.<br>7. Использование SDK: AWS CLI, boto3 (Python), yc CLI.<br><b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:</b><br>Объектное хранилище: загрузка и раздача файлов | ПК-5 <sub>ид-2</sub><br>ПК-7 <sub>ид-1</sub> | 2 | - | 2/2 | 8 |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |   |   |     |   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |   |   |     |   |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|---|-----|---|
| 4 | <b>Тема 4. Инфраструктура как код (IaC) с Terraform (основы)</b><br>1. Декларативный vs императивный подходы к управлению инфраструктурой.<br>2. Terraform: установка, провайдеры (provider), ресурсы (resource), источники данных (data).<br>3. Переменные (variable): типы (string, number, list, map), значения по умолчанию, файлы .tfvars.<br>4. Выходные данные (output): зачем нужны, пример (публичный IP VM).<br>5. Жизненный цикл Terraform: init, plan, apply, destroy.<br>6. Управление состоянием (state):<br>- Локальный state (файл terraform.tfstate) — риски.<br>- Удалённый бэкенд: Object Storage (S3-совместимый) для командной работы.<br>- Блокировки state (DynamoDB / Yandex Lockbox).<br>7. Пример конфигурации: создание одной VM и группы безопасности. | ПК-5 <sub>ид-2</sub><br>ПК-7 <sub>ид-1</sub> | 2 | - | 2/2 | 8 |
|   | <b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:</b><br>Введение в Terraform: создание виртуальной машины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              |   |   |     |   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |   |   |     |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|---|-----|---|
| 5 | <p><b>Тема 5. Управляемые базы данных в облаке (Managed DB)</b></p> <p>1. Преимущества Managed DB перед self-hosted:<br/>автоматические бэкапы, патчинг, репликация, автоматический failover.</p> <p>2. Создание кластера PostgreSQL / MySQL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Версия СУБД.</li> <li>- Класс хоста (CPU/RAM).</li> <li>- Размер и тип диска (SSD, HDD, network-ssd).</li> <li>- Количество хостов (мастер + реплики).</li> </ul> <p>3. Резервное копирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Автоматическое (ежедневное, возможность PITR — Point-in-Time Recovery).</li> <li>- Ручные бэкапы.</li> </ul> <p>4. Репликация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Асинхронная репликация для чтения.</li> <li>- Отказоустойчивый кластер с автоматическим переключением мастера.</li> </ul> <p>5. Подключение из приложения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Хост, порт, пользователь, пароль.</li> <li>- SSL-сертификаты (обязательно для production).</li> <li>- Белые списки IP (security groups).</li> </ul> <p>Мониторинг БД в облаке: метрики (connections, IOPS, cache hit ratio, размер БД).</p> <p><b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:</b></p> <p>Управляемая база данных PostgreSQL в облаке</p> | <p>ПК-5<sub>ид-2</sub><br/>ПК-7<sub>ид-1</sub></p> | 2 | - | 2/2 | 8 |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|---|-----|---|

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              |   |   |     |   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|---|-----|---|
| 6 | <p><b>Тема 6. Контейнеризация в облаке: Container Registry и Managed Kubernetes</b></p> <p>1. Container Registry:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Создание реестра (registry).</li> <li>- Аутентификация (Docker login, IAM, OAuth).</li> <li>- Пуш и пулл образов: docker push, docker pull.</li> <li>- Сканирование уязвимостей образов.</li> <li>- Управление тегами и жизненным циклом образов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ПК-5 <sub>ид-2</sub><br>ПК-7 <sub>ид-1</sub> | 2 | - | 2/2 | 8 |
|   | <p>2. Managed Kubernetes Cluster:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Создание кластера: версия K8s, тип узлов, зоны доступности.</li> <li>- Группы узлов (node groups): масштабирование, выбор VM.</li> <li>- Интеграция с облачным балансировщиком (Load Balancer).</li> </ul> <p>3. Отличия managed-кластера от «голового» K8s:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Автоматическое обновление control plane.</li> <li>- Автоматическое создание и обслуживание узлов.</li> <li>- Интегрированный Container Registry.</li> </ul> <p>4. Интеграция с облачным хранилищем: CSI-драйвер для Persistent Volumes.</p> <p>5. Облачный Service Load Balancer для Kubernetes Service типа LoadBalancer.</p> <p>6. Пример: деплой простого приложения в Managed K8s из Container Registry.</p> <p><b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:</b><br/>         Terraform: полный стек (VM + БД + сеть)</p> |                                              |   |   |     |   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |   |   |     |   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|---|-----|---|
| 7 | <p><b>Тема 7. Безопасность и управление доступом в облаке (IAM, Service Accounts, KMS)</b></p> <p>1. IAM (Identity and Access Management):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Пользователи, группы, роли.</li> <li>- Принцип наименьших привилегий.</li> <li>- Политики доступа: статические и динамические (с условиями: IP, время, MFA).</li> </ul> <p>2. Сервисные аккаунты (Service Accounts):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Для чего нужны (использование в VM, функциях, K8s).</li> <li>- Ключи доступа (authorized keys, API keys).</li> <li>- Привязка ролей к сервисному аккаунту.</li> </ul> <p>3. Управление секретами: Yandex Lockbox / AWS Secrets Manager / Vault.</p> <p>4. Шифрование данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Шифрование дисков VM.</li> <li>- Шифрование объектов в</li> </ul> | <p>ПК-5<sub>ид-2</sub><br/>ПК-7<sub>ид-1</sub></p> | 2 | - | 2/2 | 8 |
|   | <p>Object Storage (SSE-C, SSE-KMS).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KMS (Key Management Service): создание и ротация ключей.</li> </ul> <p>5. Сетевые политики безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Security Groups.</li> <li>- Network Policies в Kubernetes.</li> <li>- Cloud NAT.</li> </ul> <p>6. Аудит безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cloud Audit Logs (логирование действий с ресурсами).</li> <li>- Обнаружение аномалий (получение алертов на подозрительные действия).</li> </ul> <p>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:<br/>Container Registry и простой деплой</p>                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |   |   |     |   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |   |  |     |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|--|-----|---|
| 8 | <p><b>Тема 8. Мониторинг, логирование и алертинг в облаке</b></p> <p>1. Cloud Monitoring:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Метрики по умолчанию для всех сервисов (CPU, RAM, disk IO, network трафик).</li> <li>- Пользовательские метрики (custom metrics) через API или агентов.</li> <li>- Создание дашбордов (из графиков и виджетов).</li> </ul> <p>2. Cloud Logging:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сбор логов от VM (агент), Managed K8s, Serverless Functions, Managed DB.</li> <li>- Поиск и фильтрация по логам.</li> <li>- Экспорт логов в Object Storage для длительного хранения.</li> </ul> <p>3. Алерты (Alerting):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Метрические алерты (пороговые, аномальные).</li> <li>- Лог-алерты (например, «если в логах появилась фраза ERROR — сработать»).</li> <li>- Каналы уведомлений: email, Telegram, PagerDuty, Webhook.</li> <li>- Управление инцидентами: эскалация, статусы (Open → Acknowledged → Resolved).</li> </ul> <p>4. Практический пример: создание алерта на превышение CPU &gt; 80% в течение 5 минут.</p> <p><b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:</b></p> <p>Managed Kubernetes: деплой приложения и балансировка</p> | ПК-5 <sub>ид-2</sub><br>ПК-7 <sub>ид-1</sub> | 2 |  | 2/2 | 8 |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|--|-----|---|

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |   |  |     |   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|--|-----|---|
| 9 | <p><b>Тема 9. Облачные сервисы для ИИ и больших данных. Итоговая архитектура облачного приложения</b></p> <p>1. Облачные сервисы для машинного обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yandex DataSphere, AWS SageMaker, Google Vertex AI.</li> <li>- Обучение моделей без управления инфраструктурой.</li> <li>- Развёртывание моделей как сервисов (MLflow в облаке, Yandex Cloud ML Platform).</li> </ul> <p>2. Облачные хранилища данных для аналитики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Managed ClickHouse (колоночная БД для аналитики).</li> <li>- Managed Greenplum (Massively Parallel Processing, MPP).</li> <li>- Облачные Data Lake (Object Storage + табличные форматы: Apache Iceberg, Delta Lake).</li> </ul> <p>3. Managed Kafka (Yandex Managed Service for Apache Kafka®, AWS MSK):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Продвинутая настройка: количество брокеров, зоны доступности.</li> <li>- Интеграция с serverless-функциями для обработки сообщений.</li> </ul> <p>4. Serverless-вычисления в облаке (FaaS):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yandex Cloud Functions / AWS Lambda / Google Cloud Functions.</li> <li>- Триггеры: Object Storage, Message Queue, HTTP, Timer.</li> <li>- Ограничения: таймаут (макс. время выполнения), память, холодный старт.</li> <li>- Пример: обработка загруженного в бакет изображения.</li> </ul> <p>5. Итоговая архитектура современного облачного приложения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Комбинация: статика (CDN + Object Storage) + вычисления (VM / Managed K8s / Serverless) + данные (Managed DB / Data</li> </ul> | <p>ПК-5<sub>ид-2</sub><br/>ПК-7<sub>ид-1</sub></p> | 2 |  | 2/2 | 8 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|--|-----|---|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |           |          |              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|----------|--------------|-----------|
| Lake).<br>- Многослойная<br>безопасность: IAM, Security<br>Groups, шифрование, аудит.<br>- Наблюдаемость:<br>централизованный сбор метрик<br>и логов.<br>6. Экономическая<br>эффективность: как выбрать<br>сервис:<br>- CAPEX vs OPEX для разных<br>моделей (VM vs Managed K8s<br>vs Serverless).<br>- Калькуляция стоимости<br>типового приложения.<br>- Reserved instances /<br>Committed use discounts.<br>ЛАБОРАТОРНАЯ<br>РАБОТА:<br>Развёртывание<br>serverless-функции с<br>триггером на объектное |  |           |          |              |           |
| ИТОГО за 7 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | <b>18</b> | <b>-</b> | <b>18/18</b> | <b>72</b> |
| ИТОГО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | <b>18</b> | <b>-</b> | <b>18/18</b> | <b>72</b> |

## **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 (модуля).

## **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.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы 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. Управление программными проектами [Электронный ресурс]: Учебник / Ехлаков Ю. П. - 2015. 217 с.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Варфоломеева, А. А. Облачные технологии и платформы : учебное пособие / А. А. Варфоломеева, А. В. Гаврилов. – СПб. : Университет ИТМО, 2022. – 180 с.

2. Николаев, Д. С. Инфраструктура как код: подходы и инструменты / Д. С. Николаев. – М. : ДМК Пресс, 2021. – 260 с. – ISBN 978-5- 97060-925-1.

3. Романенко, Е. В. Контейнеризация и оркестрация приложений: Docker, Kubernetes / Е. В. Романенко. – М. : Инфра-Инженерия, 2022. – 220 с. – ISBN 978-5-9729-0890-5.

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

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

[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

**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.

**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 <sup>2</sup> занятия | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: проектор, интерактивная доска. Есть подключение к сети «Интернет», выход в образовательную сеть университета. |
| 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,

<sup>2</sup> Перечень лабораторий используемых в учебном процессе представлен <https://www.ncfu.ru/sveden/objects/>

- 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.