

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 16:00:09
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec48c23bd8699e482886c19b10

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 (МОДУЛЯ)
Высоконагруженные и распределенные системы

Направление подготовки	<u>09.03.04 Программная инженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Разработка и сопровождение программного обеспечения</u>
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026
Реализуется в	7 семестре

Разработал
Ассистент межинститутской
базовой кафедры департамента
цифровых, робототехнических
систем и электроники
Потапов И.Р.

Ставрополь 2026 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Высоконагруженные и распределенные системы» является формирование у студентов системных компетенций по проектированию, реализации, тестированию и сопровождению высоконагруженных распределенных программных систем с применением современных архитектурных паттернов (Saga, CQRS, Circuit Breaker, Backpressure), методов согласованности (CAP/PACELC, Raft), масштабирования (шардирование, репликация), отказоустойчивости (retry, chaos engineering), наблюдаемости (tracing, метрики) и автоматизации (CI/CD, контейнеризация).

Задачи дисциплины:

1. Освоение теоретических основ highload.
2. Формирование практических навыков разработки и тестирования распределенных систем.
3. Обеспечение интеграции с ранее изученными курсами.
4. Развитие проектных и документационных компетенций.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Паттерны проектирования» относится к базовой части Блока 1 (Б1.В.21.04). Ее освоение происходит в 7 семестре.

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

3.1 Наименование компетенций

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 – Способен осуществлять управление программными проектами: планировать, контролировать сроки и ресурсы, применять системы контроля версий и инструменты управления задачами	ИД-1 _{ПК-1} Применяет методы декомпозиции работ (WBS), оценки трудоёмкости (PERT, Planning Poker) и календарного планирования (диаграмма Ганта, критический путь) для формирования плана проекта	Способен выявлять стейкхолдеров и анализировать их интересы, формулировать SMART-цели и критерии успеха проекта, выполнять декомпозицию проекта на управляемые задачи и оценивать трудоёмкость разными методами (PERT, Planning Poker, COCOMO II)
	ИД-2 _{ПК-1} Использует системы контроля версий (Git, Git Flow) и платформы совместной разработки (GitLab, GitHub) для организации командной работы	Способен организовывать командную работу с использованием Git Flow (ветки feature, develop, release, hotfix), настраивать CI/CD пайплайны для

	ИД-3_{ПК-1} Применяет инструменты управления задачами (Jira, Trello, YouTrack) для отслеживания прогресса (burndown chart), ведения бэклога и контроля исполнения	автоматической сборки и тестирования, управлять конфликтами слияния и проводить code review через Pull Requests Способен вести бэклог проекта в Jira/Trello, планировать спринты с оценкой задач в story points, отслеживать прогресс по диаграмме сгорания задач (burndown chart), управлять рисками и корректировать план при отклонениях
ПК-2 – Способен выполнять проектирование и разработку архитектуры программных систем среднего и крупного масштаба с применением современных паттернов и методов проектирования	ИД-1_{ПК-2} Выделяет и анализирует функциональные и нефункциональные требования (FURPS+), выбирает архитектурный стиль (монолит, микросервисы, EDA, Clean Architecture) на основе сценариев качества ИД-2_{ПК-2} Документирует архитектуру с использованием нотаций C4 и UML, фиксирует архитектурные решения в формате ADR (Architecture Decision Record)	Способен собирать и классифицировать нефункциональные требования (производительность, масштабируемость, отказоустойчивость, безопасность) с использованием метода FURPS+, выбирать архитектурный стиль (монолит, микросервисы, модульный монолит, serverless, EDA) на основе требований к RPS, latency и доступности Способен описывать архитектуру на уровнях C4 (Context — контекст системы, Container — контейнеры сервисов, Component — внутренние компоненты, Code — ключевые классы), фиксировать архитектурные решения в формате ADR (Architecture Decision Record) и визуализировать потоки данных с помощью UML-диаграмм последовательности и

	ИД-3_{ПК-2} Применяет порождающие, структурные и поведенческие паттерны GoF, а также архитектурные паттерны (CQRS, Event Sourcing, Saga, Circuit ИД-6_{ПК-2} Проектирует распределённые системы с учётом CAP-теоремы и PACELC, выбирая компромиссы между согласованностью, доступностью и устойчивостью к разделению	развёртывания Способен применять паттерны распределённых транзакций (Saga в хореографии и оркестрации с компенсирующими транзакциями), проектировать CQRS с разделением Command и Query моделей, реализовывать Event Sourcing с хранением событий и восстановлением состояния (replay), применять Circuit Breaker с состояниями Closed/Open/Half-Open для защиты от каскадных отказов Способен анализировать компромиссы CAP (Consistency, Availability, Partition tolerance) и PACELC (Latency vs Consistency при отсутствии разделения), выбирать стратегию репликации (синхронная/асинхронная) и шардирования (range-based/hash-based/consistent hashing) в зависимости от требований к согласованности и доступности, проектировать распределённое кэширование с Redis Cluster и Memcached
ПК-4 – Способен проводить тестирование, отладку и оценивать качество программного обеспечения, применяя инструменты автоматизированного	ИД-1_{ПК-4} Применяет методы тест-дизайна (классы эквивалентности, граничные значения, pairwise) и пишет unit-, интеграционные и E2E-тесты с использованием JUnit, pytest, Jest, Cypress, Selenium	Способен применять классы эквивалентности и граничные значения для тест-дизайна, использовать комбинаторные методы (pairwise, таблицы

тестирования и методы обеспечения надежности и безопасности	ИД-2_{ПК-4} Использует инструменты отладки (GDB, IDE debugger), профилирования (perf, JProfiler) и нагрузочного тестирования (JMeter, k6) для выявления узких мест ИД-3_{ПК-4} Проводит нагрузочное, стресс-тестирование и оценку надёжности (MTBF, MTTR) с применением chaos-инжиниринга, статического (SAST) и динамического (DAST) анализа безопасности	решений), писать модульные тесты с использованием TDD или BDD, реализовывать интеграционные тесты с TestContainers для проверки взаимодействия с БД, очередями и внешними API Способен создавать сценарии нагрузочного тестирования в JMeter/k6 (виртуальные пользователи, RPS, длительность теста), интерпретировать результаты по метрикам p95, p99 latency и throughput, выявлять узкие места с использованием профилировщиков (async profiler, JProfiler), проводить статический (SAST) и динамический (DAST) анализ безопасности Способен применять FMEA (анализ видов и последствий отказов) для оценки надёжности, выполнять сценарии chaos-тестирования (отказ узла, сетевые задержки, потеря пакетов, перегрузка CPU) с использованием Chaos Mesh/Gremlin, проверять auto-healing и самовосстановление системы, оценивать качество ПО на основе метрик (покрытие кода, дефектность, MTBF, MTTR)
--	--	---

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО
Контактная работа:	72
Лекции/из них практическая подготовка	36
Лабораторных работ/ из них практическая подготовка	36/36
Практический занятий/ из них практическая подготовка	–
Самостоятельная работа	36
Формы контроля:	
Зачет с оценкой	7 семестр

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)						
№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, 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	Введение. Признаки высоконагруженной системы ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Сравнение блокирующего и неблокирующего сервера (нагрузочное тестирование)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2	-	2/2	2
2	Модели взаимодействия и сетевая модель в highload ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Consistent Hashing с виртуальными узлами (Memcached-подобный кэш)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4}	2	-	2/2	2

		ПК-4 _{ид-5}				
3	САР-теорема и PACELC. Линейность и согласованность ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Репликация «master-slave» с синхронной/асинхронной записью	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2	-	2/2	2
4	Модели репликации ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Шардирование по range и hash (симуляция)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2	-	2/2	2
5	Шардирование (горизонтальное партиционирование) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Saga (хореография) через очереди сообщений	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2	-	2/2	2
6	Распределенные транзакции. Saga и компенсирующие транзакции ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Raft: лидер и репликация лога (упрощённая реализация)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2	-	2/2	2
7	Консенсус в распределенных системах ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Распределённый rate limiter через Redis (Token Bucket + Lua)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2	-	2/2	2
8	Асинхронная коммуникация и очереди сообщений (highload- аспекты) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3}	2	-	2/2	2

	Circuit Breaker с мониторингом (Resilience4j / сторонняя реализация)	ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}				
9	Reactive Streams и Backpressure ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Distributed tracing с OpenTelemetry и Jaeger	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2	-	2/2	2
10	Распределенное кэширование (highload-аспекты) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Backpressure через Reactive Streams (на примере Project Reactor)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2		2/2	2
11	Балансировка нагрузки и отказоустойчивость на уровне приложений ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Асинхронная обработка через Kafka (consumer groups, offset)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2		2/2	2
12	Наблюдаемость (Observability) в распределенных системах ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Load balancing симуляция: взвешенный RR + health checks	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2		2/2	2
13	Антипаттерны и типичные ошибки highload-систем ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Кэш с write-through и TTL (Redis + приложение)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2		2/2	2
14	Rate Limiting и Throttling (промышленные реализации)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3}	2		2/2	2

	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Симуляция масштабирования read replicas	ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}				
15	Масштабирование баз данных в highload (практика) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: CQRS с проекциями через очередь (Event Sourcing light)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2		2/2	2
16	CQRS и Event Sourcing в highload (углубление) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Chaos-тестирование: отказ узла и автоматическое восстановление	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2		2/2	2
17	Отказоустойчивость и хаос-инжиниринг ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Полный highload-стек (Docker Compose + мониторинг)	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2		2/2	2
18	Итоговая архитектура highload-системы + обзор современных трендов ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Итоговый проект: масштабируемое приложение с обоснованием	ПК-1 _{ид-1} ПК-1 _{ид-2} ПК-1 _{ид-3} ПК-2 _{ид-1} ПК-2 _{ид-2} ПК-2 _{ид-3} ПК-2 _{ид-6} ПК-4 _{ид-3} ПК-4 _{ид-4} ПК-4 _{ид-5}	2		2/2	2
ИТОГО за 7 семестр			36	-	36/36	36
ИТОГО			36	-	36/36	36

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Высоконагруженные и распределенные системы» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием

этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). 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;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины.

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.

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

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в области распознавания образов.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и 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. Климов А.В., Семёнов А.А. Высоконагруженные системы: архитектура, проектирование и эксплуатация. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 412 с.
2. Клеппман М. Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка. – СПб.: Питер, 2019. – 640 с. (Оригинал: Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications, 2017).
3. Бернштейн Ф., Ньюкомер Э. Принципы построения распределённых систем. – М.: Вильямс, 2016. – 320 с.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы

1. Бернштейн Ф., Ньюкомер Э. Принципы построения распределённых систем. – М.: Вильямс, 2016. – 320 с.
2. Онгоро Д., Остерхаут Дж. In Search of an Understandable Consensus Algorithm (Raft). – Proceedings of USENIX ATC, 2014. – URL: <https://raft.github.io/raft.pdf>.

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

1. Apache Kafka Documentation. – URL: <https://kafka.apache.org/documentation/>.
2. Redis Documentation. – URL: <https://redis.io/docs/>.
3. Prometheus Documentation. – URL: <https://prometheus.io/docs/>.
4. Grafana Documentation. – URL: <https://grafana.com/docs/>.

5. OpenTelemetry Documentation. – URL: <https://opentelemetry.io/docs/>.
6. Jaeger Documentation. – URL: <https://www.jaegertracing.io/docs/>.
7. Docker Documentation. – URL: <https://docs.docker.com/>.
8. PostgreSQL Documentation. High Availability, Load Balancing, and Replication. – URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/high-availability.html>.
9. Nginx Documentation. HTTP Load Balancing. – URL: https://nginx.org/en/docs/http/load_balancing.html

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

При чтении лекции используется компьютерная техника, демонстрация презентационных мультимедийных материалов. На практических работах студенты предоставляют подготовленные ими электронные файлы, выполненных заданий.

Информационные справочные системы:

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

1.	http://apps.webofknowledge.com – Информационно-аналитическая система «Web of Science»
2.	https://www.scopus.com – Информационно-аналитическая система «Scopus».
3.	https://elibrary.ru/ – Научная электронная библиотека.
4.	https://нэб.рф/ – Национальная электронная библиотека.
5.	https://www.rsl.ru – /Российская государственная библиотека.

Программное обеспечение:

1.	Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). MicrosoftOfficeStandard 2013: договор № 01-за/13 от 25.02.2013г., Лицензирование Microsoft Office https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674 Дата начала жизненного цикла 09.01.2013г.; набор обновлений Office 2013 Service Pack 1 Дата начала жизненного цикла 25.02.2014г., Дата окончания основной фазы поддержки 10.04
2.	Операционная система: Microsoft Windows 10: 2016-08(20), 2017-10(67), 2018-01(18), 2018-04(6), 2018-05(6), 2019-02(7). Бессрочная лицензия. Договоры № 27-за/16 от 02.08.2016. и № 0321100021117000009_229123 от 10.10.2017. На текущий момент окончания поддержки не анонсировано
3.	PyCharm Community Edition

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

Лекционные занятия	1.	Веб-камера Logitech HD Pro WebcamC920 1920[1080Mic USB
	2.	Короткофокусный мультимедиа-проектор Epson
	3.	Магнитно-маркерные доски белые с эмалевой поверхностью CC Magnetoplan
	4.	Монитор 17" TFT Филипс
	5.	Наушники с микрофономCreativeHS-33051EF0290AA001 накладные,черный/серый
	6.	Перс.супер компьют.+монитор+клав.+мышь+каб.ПкCi7-5930K/8D8192D4-2133/K2200/2K40M
Лабораторные занятия	1.	Веб-камера Logitech HD Pro WebcamC920 1920[1080Mic USB
	2.	Наушники с микрофономCreativeHS-33051EF0290AA001 накладные,черный/серый
	3.	Перс.супер компьют.+монитор+клав.+мышь+каб.ПкCi7-5930K/8D8192D4-2133/K2200/2K40M
Самостоятельная работа	1.	Веб-камераLogitech HD Pro WebcamC920 1920[1080Mic USB
	2.	Монитор 17 TFT" Филипс
	3.	Наушники с микрофономCreativeHS-33051EF0290AA001 накладные,черный/серый

	4.	Перс.супер компьютер.+монитор+клав.+мышь+каб.ПкСi7-5930K/8D8192D4-2133/K2200/2K40M
--	----	--

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

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.