Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
(направленность (профиль) «Разработка и управление
критической информационной инфраструктурой»)

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 7835bcdac1c89a3da835a18f6045494f3f404337
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Высоконагруженные вычислительные системы»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 6 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

Обязательная часть «Профессиональной подготовки» в рамках Блока 1. Дисциплины (модули), реализуется в 3 семестре.

3. Цель дисциплины (модуля): формирование навыков проектирования, настройки, оптимизации высоконагруженных систем и навыков построения масштабируемых и отказоустойчивых вычислительных систем; изучение методов работы с распределенными хранилищами данных и обработки больших объемов информации; знакомство с принципами и методами распределенных вычислений и параллельной обработки данных.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление об архитектурных принципах построения высоконагруженных систем, методах обеспечения их масштабируемости, отказоустойчивости и производительности, включая подходы к шардированию, репликации данных, асинхронному взаимодействию и потоковой обработке (streaming);

– обеспечить владение практическими навыками проведения нагрузочного тестирования (wrk, wrk2), профилирования и анализа производительности (async-profiler), разработки асинхронных серверов (one-nio), а также применения инструментов мониторинга и трассировки (Zipkin, OpenTelemetry) для оптимизации высоконагруженных приложений;

– научить применять методы проектирования и эксплуатации распределённых вычислительных систем с учётом требований информационной безопасности, управления версиями, совместимости и планирования ресурсов для объектов критической информационной инфраструктуры.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины (модуля) и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Введение в highload-системы	Введение в высоконагруженные системы, one-nio HTTP, wrk vs wrk2, async-profiler.
Раздел 2. Нагрузочное тестирование	Reference "Сетевой API", профили нагрузки, нагрузочное тестирование, production стенды, профилирование и анализ, устройство one-nio HTTP, пулы потоков.
Раздел 3. Асинхронный сервер	Reference асинхронный сервер, blocking vs non-blocking, sync vs async, модели параллельного программирования: FSM, Actor Model, Futures/Promises, callback hell, управление жизненным циклом ресурсов, обработка ошибок: перезапросы (каскадные отказы, exponential backoff), перегрузка (FIFO vs LIFO), back pressure.
Раздел 4. Шардирование	Throughput and capacity, способы шардирования: hashing, consistent hashing,

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	rendezvous, maglev, и др., дисбаланс, resharding при изменении кластера, синхронизация метаданных/настроек в кластере, балансировка запросов, reference шардирование, logging, tracing (Zipkin, OpenTracing, opentelemetry.io), metrics (перцентили, DWH, day to day).
Раздел 5. Репликация	Способы репликации, throughput and reliability, неконсистентность реплик и antientropy, отставание после downtime, read repair.
Раздел 6. Асинхронное взаимодействие	Reference репликации, speculative execution and latency, java.net.http, CompletableFuture, future combinators, пулы потоков, референс асинхронное взаимодействие, callback hell.
Раздел 7. Streaming	SEDA vs thread per core (FSM), mechanical sympathy, CPU, caches, TLB, MapReduce, HTTP chunked, устройство one.nio.http, session back pressure, resume при параллельном compaction (удаление).
Раздел 8. Real life	Оптимизация проекта, semantic versioning, окружения dev/test/prestable/stable, upgrade/downgrade, управление изменениями, прямая/обратная совместимость, мониторинг, capacity planning, зоопарк железа, routing/GSLB/fat client.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3. Способен анализировать и обеспечивать безопасность компьютерных сетей, включая распределенные, облачные и высоконагруженные системы	ИПК-3.1. Знает основные принципы компьютерной сетевой безопасности и методы анализа уязвимостей в локальных сетях и распределенных системах
	ИПК-3.2. Умеет исследовать компьютерные сети, распределенные, облачные и высоконагруженные системы, выявлять и устранять в них уязвимости
	ИПК-3.3. Владеет методами обеспечения безопасности компьютерных сетей, распределенных, облачных и высоконагруженных систем с помощью методов мониторинга и обнаружения инцидентов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-6. Способен проектировать и реализовывать объекты критической информационной инфраструктуры для различных операционных систем и облачных платформ	ИПК-6.1. Знает принципы проектирования информационных систем и объектов критической инфраструктуры, особенности различных операционных систем и облачных платформ
	ИПК-6.2. Умеет реализовывать объекты критической инфраструктуры для различных операционных систем и облачных платформ, учитывая их специфику
	ИПК-6.3. Владеет методами проектирования и реализации объектов критической инфраструктуры, включая установку, настройку и обеспечение их работоспособности с учетом специфики работы в различных операционных системах и облачных платформах