Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
(направленность (профиль) «Финансовая математика и финансовые технологии»)

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)

«Алгоритмическая торговля на финансовых рынках: механика рынков и протоколы доступа»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 3 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 у студентов компетенций в области анализа механизмов функционирования финансовых рынков и разработки алгоритмов алгоритмической торговли с использованием современных протоколов доступа.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– изучить основные виды финансовых инструментов и механизмы функционирования бирж/ECN для понимания контекста алгоритмической торговли;

– освоить протоколы доступа к торговым площадкам (FIX, ITCH, OUCH и др.) для реализации алгоритмов торговли;

– разработать клиентское программное обеспечение для алгоритмической торговли с учетом требований низкой задержки и параллельной обработки данных;

– спроектировать и реализовать серверную архитектуру биржи/ECN, включая ядра сопоставления заявок (Matching Engines) и системы управления рисками;

– обучить методам сбора, хранения и обработки исторических биржевых данных для последующего анализа и бэк-тестирования стратегий;

– создать системы бэк-тестирования стратегий алгоритмической торговли с учетом факторов Market Impact и ограничений риск-менеджмента.

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

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Виды инструментов и бирж. Механизмы функционирования бирж/ECN’ов.	Биржевые и внебиржевые финансовые инструменты. Биржи и ECNы. Обзор основных мировых финансовых бирж и ECN’ов. Понятие об алгоритмической торговле и ее задачах. Sell-Side и Buy-Side. Активы, инструменты, заявки, типы заявок, “стаканы заявок” (Order Books), сделки. Агрессивное и пассивное исполнение заявок. Понятие о непрерывном двойном аукционе. Биржевые/ECN комиссии.
Раздел 2. Другие механизмы функционирования электронных торговых площадок. Доступ к биржам и ECN’ам	Потоки котировок и “Last Look”. Dark Pools. Организация доступа к биржам/ECNам. Процесс клиринга. Брокеры. Доступ к ECNам цифровых финансовых активов.
Раздел 3. Протоколы доступа. Высокочастотная торговля.	Протоколы доступа к электронным торговым площадкам (биржевым и внебиржевым). Глубина получения рыночных данных и методы обновления данных. Основные протоколы получения рыночных данных и управления заявками. Понятие о высокочастотной (HFT)

	и сверхвысокочастотной (UHFT) алгоритмической торговле. Особенности реализации клиентского и серверного программного обеспечения для целей HFT/UHFT.
Раздел 4. Примеры протоколов. Архитектура ПО клиента.	FIX, FAST/FIX, ITCH, OUCH, протоколы, основанные на REST/WebSockets, и др. Архитектура программного обеспечения в системах алгоритмической торговли на стороне клиента: Connector'ы, стратегии, системы управления рисками.
Раздел 5. Архитектура ПО сервера.	Архитектура программного обеспечения в системах алгоритмической торговли на стороне биржи/ECN/брокера: Acceptor'ы, системы управления рисками, ядра бирж (Matching Engines), базы данных. Требования к надежности и механизмы их обеспечения.
Раздел 6. Заявки.	Управление состоянием заявок на стороне клиента. Жизненный цикл заявки. "Конвейер заявок".
Раздел 7. Риск-менеджмент на стороне клиента, на стороне сервера.	Управление рисками в алгоритмической торговле на стороне клиента. Основные риск-параметры, их вычисление и реакция риск-системы на нарушение лимитов. Управление рисками на стороне биржи/ECN/брокера: pre-trade и post-trade проверки заявок, ограничение скорости постановки заявок.
Раздел 8. Исторические данные.	Сбор, хранение и обработка исторических биржевых/ECN данных как задача Data Mining. Системы временнЫх баз данных KDB+/Q, Shakti, ClickHouse, RedShift.
Раздел 9. Бэк-тестирование.	Системы бэк-тестирования (back-testing) стратегий алгоритмической торговли. Понятие о Market Impact и его моделирование в системах бэк-тестирования.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
ПК-5. Способен реализовывать стратегии, платформы и технологии для алгоритмической торговли на финансовых рынках	ИПК-5.2. Реализует протоколы доступа к финансовым рынкам с использованием современных технологий программирования (C++ и др.) ИПК-5.3. Реализует низколатентные параллельные и распределенные системы реального времени – платформы для алгоритмической торговли на финансовых рынках, с использованием технологий программирования (C++)