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)

## «Теория вероятностей»

**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 1-2 семестрах.

**3. Цель дисциплины (модуля):** формирование у обучающихся компетенций в области применения вероятностных методов и моделей для анализа и решения задач финансовой математики.

**4. Задачи дисциплины (модуля):**

– освоить основные понятия и аксиоматику теории вероятностей, включая вероятностные пространства, сигма-алгебры и условные вероятности;

– сформировать навыки работы с одномерными и многомерными случайными величинами и их характеристиками (функции распределения, плотности, моменты);

– развить умение применять предельные теоремы теории вероятностей (закон больших чисел, центральная предельная теорема) для анализа финансовых данных;

– развить умение вычислять и интерпретировать условные вероятности и условные математические ожидания в контексте финансовых данных;

– применить теоретические знания для калибровки вероятностных моделей и стохастического моделирования динамики финансовых активов.

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

| **Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)** | **Краткое содержание** |
|---|---|
| Раздел 1. Основные понятия и определения аксиоматической теории вероятностей. | Понятия элементарного события, сигма-алгебры, вероятностной меры, вероятностного пространства. Геометрические вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. |
| Раздел 2. Одномерные случайные величины. | Понятия одномерной случайной величины, функции распределения (дискретные и непрерывные), плотности распределения. Описание функций, являющихся функциями распределения случайных величин. |
| Раздел 3. Функции распределения и их свойства. | Функции от случайных величин. Построение случайной величины с заданной непрерывной функцией распределения. Классические непрерывные и дискретные распределения (биномиальное, равномерное, нормальное, экспоненциальное, Пуассона, Коши и др.), их свойства и приложения. |
| Раздел 4. Математическое ожидание, дисперсия и высшие моменты. | Численные характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, моменты высших порядков. Свойства математического ожидания и дисперсии. Условное математическое ожидание. |

| | |
|---|---|
| | Тождество Вальда. |
| Раздел 5. Цепи Маркова. | Одномерные однородные цепи Маркова с конечным числом состояний. Теорема эргодичности (без доказательства). |
| Раздел 6. Предельные теоремы теории вероятностей. | Различные определения сходимости в теории вероятностей. Закон больших чисел. Усиленный закон больших чисел. Центральная предельная теорема. |
| Раздел 7. Основные задачи и примеры математической статистики. | Примеры статистических задач. Эмпирическое распределение. Теорема Гливенко-Кантелли (без доказательства). Теорема Колмогорова о сходимости эмпирической функции распределения (без доказательства). |
| Раздел 8. Методы точечного оценивания параметров распределений. | Метод моментов (с формулой для дисперсии получаемой асимптотически нормальной оценки). Оценка максимального правдоподобия. Оценка максимального произведения интервалов (MSE). |
| Раздел 9. Доверительные интервалы. | Доверительные интервалы, асимптотические доверительные интервалы. |
| Раздел 10. Проверка статистических гипотез. | Понятие о проверке статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Критерий согласия Колмогорова. |
| Раздел 11. Многомерные случайные величины. | Распределения многомерных непрерывных случайных величин. Функции плотности и распределения. Линейные преобразования случайных векторов. |
| Раздел 12. Двумерные копулы. | Двумерные копулы и их свойства. Теорема Скляра и неравенство Фреше–Хеффдинга. Зависимости между случайными величинами с различными маргинальными распределениями. |
| Раздел 13. Многомерное нормальное распределение. | Ковариация, корреляция и совместное распределение. Свойства многомерного нормального распределения. Плотность суммы независимых непрерывных случайных величин. |
| Раздел 14. Интеграл Лебега. Математическое ожидание. | Интеграл Лебега и Лебега–Стилтьеса. Лемма Фату, теорема о мажорируемой сходимости. Неравенства Чебышева, Йенсена, Гельдера, Минковского и др. Теорема Фубини и Радона–Никодима. |
| Раздел 15. Условные вероятности и условные математические ожидания. | Условное ожидание относительно σ-алгебры. Примеры вычисления условных вероятностей. Оценка скрытых компонент, тождество Вальда. |

**6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):**

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
|---|---|
| ПК-1. Способен осуществлять | ИПК-1.4. Строит плотности распределения, условные |

| | |
|---|---|
| математическое моделирование стохастической динамики цен и ликвидности на финансовых рынках | математические ожидания и моменты для моделей, выраженных в форме стохастических дифференциальных уравнений |
| ПК-6. Способен применять методы машинного обучения и анализа «больших данных» для финансовых рынков | ИПК-6.1. Применяет и реализует различные классы методов машинного обучения для задач финансовой математики, разделяет стохастические и детерминированные процессы и явления на финансовых рынках |