

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	Выпуклый анализ
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 часа)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины
Введение	Примеры задач оптимизации и линейной алгебры в анализе данных, оценке параметров, классификации, распознавании образов. Классификация задач оптимизации. Условия экстремума. Градиенты и вторые производные, градиентный метод.
Модификации градиентного метода. Метод сопряженных градиентов.	Обоснования метода. Условия сходимости. Проблема области сходимости.
Метод Ньютона. Самосогласованные функции.	Условия сходимости метода Ньютона. Примеры нестандартного поведения метода Ньютона. Оценки глобальной сходимости метода Ньютона для самосогласованных функций.
Сведения из выпуклого анализа. Минимизация негладких функций.	Выпуклые функции. Их свойства, основные теоремы. Критерии выпуклости. Многогранники и конусы. Проекции. Опорные функции. Теоремы отделимости. Двойственность. Матричные игры и теорема о минимаксе. Линейное программирование. Симплекс-метод.
Негладкая безусловная минимизация.	Субградиент, его вычисление. Субградиентный метод. Метод эллипсоидов, метод центра тяжести.
Метод проекций. Методы случайного поиска	Обоснование методов. Условия сходимости. Примеры применения.
Задачи на условный экстремум.	Правило множителей Лагранжа для задач с ограничениями типа равенств и неравенств. Выпуклое программирование. Теорема Куна-Таккера.
Двойственные задачи	Примеры. Применение двойственности.
Метод внутренней точки (отслеживание центра).	Метод логарифмических барьерных функций, поиск допустимой стартовой точки. Прямо-двойственный метод внутренней точки.
Задачи регрессии.	Метод наименьших квадратов. Метод наименьших модулей. Метод максимального правдоподобия. Нелинейная регрессия.
Применение к классификации.	Задачи классификации и распознавания образов. Техника опорных векторов. Выделение кластеров.
Compressed sensing.	Восстановление разреженного N-мерного вектора с помощью существенно меньшего числа линейных

	измерений. Связь с приложениями (томография, кодирование).
--	--

Разработчик:

Доцент кафедры нелинейного анализа
и оптимизации

должность, название кафедры


ПОДПИСЬ

Павлова Н.Г.
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

нелинейного анализа и оптимизации
название кафедры

название кафедры

ПОДПИСЬ _____

Арутюнов А.В.
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.03.02 Прикладная математика и информатика

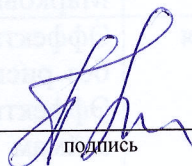
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	Математические методы управления портфелем ценных бумаг
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 часа)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины
Ожидаемая доходность и риск портфеля	Ожидаемая доходность актива. Ожидаемая доходность портфеля. Риск актива. Определение дисперсии и стандартного отклонения доходности актива. Риск портфеля, состоящего из двух активов. Риск портфеля, состоящего из нескольких активов. Доминирующий портфель. Эффективный набор портфелей. Граница Марковица при возможности коротких продаж.
Выбор рискованного портфеля	Эффективная граница портфелей, состоящих из актива без риска и рискованного актива. Теорема отделения. Эффективная граница при различии в ставках по займам и депозитам. Когерентные и выпуклые меры риска. Представление мер риска. Динамические меры риска. Стандартные меры риска. VaR и cVaR. Спектральные меры риска.
Модели оценки доходности активов	Модель оценки стоимости активов CAPM. Линия рынка капитала. Эффект диверсификации. Линия рынка актива. Модель Шарпа. Диагональная модель. Рыночная модель. Коэффициент детерминации.
Построение оптимальных портфелей	Статическая оптимизация портфеля. Определение эффективной границы с помощью кривых изосредних и изодисперсий. Определение эффективной границы методом множителей Лагранжа. Определение оптимального портфеля при возможности формирования заемных и кредитных портфелей. Применение методов линейного программирования для построения оптимального портфеля. Динамическая оптимизация портфеля. Применение методов динамического программирования. Вариационное исчисление. Принцип максимума Понтрягина. Принцип Беллмана.
Стратегии управления портфелями	Пассивные стратегии управления портфелем. Копирование индекса. Скольжение по кривой доходности. Иммунизация портфеля облигаций. Определение дюрации Маколея и модифицированной дюрации. Размещение и заимствование средств под

	форвардную ставку. Активные стратегии управления портфелем. Использование кривой доходности. Хеджирование портфеля облигаций с помощью показателя дюрации. Хеджирование портфеля облигаций с помощью показателей дюрации и кривизны.
Управление портфелями в условиях неопределенности	Теория полезности. Концепция полезности и аксиомы рационального выбора. Общая характеристика функций полезности и ожидаемой полезности. Несклонность к риску. Премия за риск Марковица. Меры Эрроу-Пратта несклонности к риску. Кривая безразличия. Стандартные функции полезности. Приложения к формированию портфеля. Принцип стохастического доминирования.
Оценка эффективности управления портфелями	Оценка доходности и риска портфеля. Доходность за период. Доходность на основе средней геометрической. Определение доходности методом оценки стоимости единицы капитала. Показатели эффективности управления портфелем. Коэффициенты Шарпа, Трейнора и эффективности портфеля облигаций. Индекс Дженсена, модифицированный индекс Дженсена. Индекс Модильяни. Коэффициент Сортино

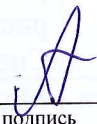
Разработчик:

Доцент кафедры нелинейного анализа
и оптимизации
должность, название кафедры


подпись

Павлова Н.Г.
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
нелинейного анализа и оптимизации
название кафедры


подпись

Арутюнов А.В.
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	Математическое моделирование
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 часа)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины
Введение. Excel как программное обеспечение и как среда программирования для VBA.	Обзор курса. Программное обеспечение компьютерного исследования моделей. Языки программирования. Модели и численные методы. Цели, задачи, литература. Классификация. Идеи процедурности, модульности, объектности в программировании. Место VBA в ряду языков программирования. Возможности VBA. Связь VBA и Microsoft Office. Пользовательская структура Excel, основные возможности, редактор VBA.
VBA. Основные концепции	Программные единицы VBA. Программы. Процедуры и функции. Данные, типы данных. Переменные. Действия над данными и переменными. Элементарные программы.
VBA. Управляющие конструкции.	Условные операторы, операторы цикла, другие операторы. Примеры использования и элементарные алгоритмы обработки.
Классические алгоритмы обработки данных.	Поиск экстремальных значений, сортировка массивов, программы
Объекты в VBA и Excel. Применение объектов в VBA.	Понятие и использование объектов в объектно-ориентированных языках программирования. Свойства, методы, события. Использование объектов в VBA. Связь объектов Excel и VBA. Объект Range, примеры использования в VBA. Объекты Worksheet и Workbook. Объект Application. Другие объекты, объектная модель VBA.
Создание приложений на VBA	Исследование простейших моделей: дискретные модели, модель Леонтьева
Формы и элементы управления в формах	Создание интерактивных приложений
Численные методы	Обзор. Погрешности вычислений. Вычисление рядов и численное дифференцирование
Алгебраические уравнения и системы алгебраических уравнений	Понятие итерационного метода. Критерии останова. Отделение корней. Метод деления пополам, простых итераций, золотого сечения, простой и модифицированный методы Ньютона.
Численное интегрирование	Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона,

	Монте-Карло
Методы интерполяции	Постановка задачи. Оценки качества интерполяции. Метод наименьших квадратов. Интерполяция многочленами. Интерполяция тригонометрическими суммами. Интерполяция с помощью функций, преобразуемых в линейные.
Численное решение дифференциальных уравнений	Методы Рунге-Кутты. Неявный метод Эйлера. Разностные схемы. Исследование дифференциальных уравнений с параметрами.
Математическое моделирование	Математические модели: понятие и разновидности. Дискретные и непрерывные модели. Методы исследования математических моделей. Компьютерное моделирование.
Компьютерное исследование непрерывных математических моделей.	Модель Леонтьева. Модель Кейнса. Демографические модели.
Исследование эмпирических данных. Идентификация моделей. Статистические оценки.	Эконометрические модели. Обработка больших массивов данных. Электоральная статистика. Статистический анализ в Microsoft Excel.
Стохастические модели	Моделирование случайных величин. Распределения случайных величин и их оценки.
Анализ имитационных моделей.	Кластеризация, корреляционный и регрессионный анализ
Примеры компьютерного исследования математических моделей	Модели исторических процессов. Математические модели в политологии. Моделирование и исследование выборов.

Разработчик:

Доцент кафедры нелинейного анализа
и оптимизации

должность, название кафедры

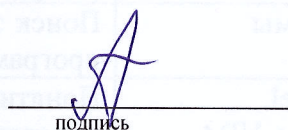


Муратов М.Н.
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

нелинейного анализа и оптимизации

название кафедры



Арутюнов А.В.
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Российский университет дружбы
народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

010400 Прикладная математика и информатика

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

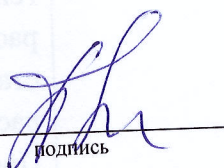
Наименование дисциплины	Математическая статистика
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины:	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Общие сведения математической статистики	Задачи математической статистики: оценки неизвестных параметров и проверка статистических гипотез; байесовский и небайесовский подходы; параметрические и непараметрические модели. Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность; теоретическая функция распределения; выборка; вариационный и статистический ряды; эмпирическая функция распределения. Теорема Гливенко-Кантелли. Простейшие статистические преобразования: статистики; выборочные характеристики (в том числе дисперсии σ^2 и s^2). Основные распределения математической статистики: нормальное; хи-квадрат (Пирсона); t -распределение (Стьюдента); F -распределение; распределения Колмогорова и омега-квадрат.
Оценки неизвестных параметров	Статистические оценки и их свойства: состоятельность; несмещенность; неравенство Рао-Крамера; эффективность. Метод моментов: описание метода; свойства оценки. Оценка неизвестного параметра биномиального распределения. Метод моментов: оценка неизвестного математического ожидания нормального распределения (2 случая). Метод моментов: оценка неизвестной дисперсии нормального распределения (2 случая). Метод моментов: оценка неизвестных параметров гамма-распределения. Метод максимального правдоподобия: описание метода; свойства оценки. Оценка неизвестного

	параметра биномиального распределения. Метод максимального правдоподобия: оценка неизвестного математического ожидания нормального распределения (2 случая). Метод максимального правдоподобия: оценка неизвестной дисперсии нормального распределения (2 случая). Доверительные интервалы. Построение доверительного интервала для параметра биномиального распределения. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.
Проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза; основная и конкурирующая, простая, сложная, параметрическая и непараметрическая гипотезы. Критерий, допустимая и критическая области, статистика критерия, ошибки первого и второго рода, уровень значимости, размер, оперативная характеристика и мощность критерия. Простые гипотезы, критерий отношения правдоподобия (Неймана-Пирсона). Критерий согласия Колмогорова. Критерий согласия омега-квадрат. Критерий согласия хи-квадрат.

Разработчик:

Доцент кафедры нелинейного анализа
и оптимизации

должность, название кафедры

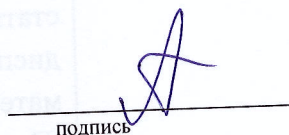

подпись

Павлова Н.Г.
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

нелинейного анализа и оптимизации

название кафедры


подпись

Арутюнов А.В.
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.03.02 Прикладная математика и информатика

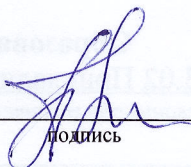
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	Теория вероятностей и математическая статистика
Объём дисциплины	10 ЗЕ (360 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Вероятностное пространство.	Пространство элементарных исходов. События, действия над ними. Сигма-алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство.
Классическая и геометрические вероятности	Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Гипергеометрическое распределение. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече.
Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и Байеса.	Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Независимость событий попарно и в совокупности. Пример Бернштейна событий, независимых попарно, но зависимых в совокупности. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
Схема Бернулли	Схема Бернулли, формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Бернулли (закон больших чисел в форме Бернулли). Полиномиальная схема.
Случайные величины и их распределения	Случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Биномиальное, пуассоновское, геометрическое распределения. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения и ее свойства. Равномерное, экспоненциальное, нормальное, гамма-распределения. Функция от случайной величины (вычисление распределений функции от случайной величины для различных случаев).
Многомерные случайные величины и их свойства	Многомерная случайная величина (на примере 2-мерной). Совместная функция распределения и ее свойства. Дискретная двумерная случайная величина. Непрерывная двумерная случайная величина. Совместная плотность распределения и ее свойства. Многомерный нормальный закон. Условные распределения случайных величин. Независимые

	случайные величины. Функции от двумерной случайной величины (вычисление распределений). Формула свертки.
Числовые характеристики случайных величин	Математическое ожидание случайной величины, его свойства. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин, их свойства. Матрица ковариаций. Моменты высших порядков. Медиана, квантиль, мода, энтропия.

Разработчик:

Доцент кафедры нелинейного анализа
и оптимизации
должность, название кафедры


подпись

Павлова Н.Г.
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
нелинейного анализа и оптимизации
название кафедры


подпись

Арутюнов А.В.
инициалы, фамилия