

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Прикладные задачи математического моделирования
Объём дисциплины	4 з.е. (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Введение в современное математическое моделирование в биологии.	Мультидисциплинарность и мультифизичность современных научных исследований. Основные типы исследуемых процессов и соответствующих математических задач.
Визуализация данных в Питоне.	Построение графиков элементарных функций. Задание легенды и подписей осей. Построение серий из нескольких кривых. Построение фазовых диаграмм (параметрических кривых).
Основы феноменологической химической кинетики. Простые реакции 1-го и 2-го порядка.	Базовые понятия химической кинетики. Скорость реакции, скорость простой реакции (закон действующих масс), порядок реакции. Размерности величин (расстояние, время, концентрация, скорость). Характерные величины. Кинетика реакций 1-го и 2-го порядка (вывод); процессы псевдопервого порядка. Линеаризация решения и зачем она необходима. Расчёт константы скорости реакции 1-го порядка по экспериментальным данным. Извлечение константы скорости реакции 2-го порядка из научной статьи, анализ величины и размерности.
Численное решение кинетических уравнений.	Представление о сходимости по шагу интегрирования и сходимости к точному решению. Численное решение ОДУ (задачи Коши) в Питоне. Сравнение точного и численного решений.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Функционально-дифференциальные уравнения и нелокальные краевые задачи
Объем дисциплины	7 ЗЕ (252 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Введение	Вариационные и краевые задачи с отклоняющимся аргументом. Разрешимость и регулярность обобщенных решений. Краевые задачи для дифференциально-разностных уравнений в одномерном случае.
Сильно эллиптические системы дифференциальных уравнений	Исследование неравенства Гординга для уравнений и систем уравнений с частными производными. Вывод необходимых и достаточных условий. Случай переменных коэффициентов. Метод локализации.
Краевые задачи для эллиптических дифференциально-разностных уравнений	Разностные операторы в ограниченных областях евклидова пространства. Разбиение области, порожденное разностным оператором. Матричное описание разностных операторов, сравнение с символом разностного оператора. Решение задачи коэрцитивности (исследование неравенства типа Гординга) для дифференциально-разностных операторов. Получение достаточных условий и необходимых условий сильной эллиптичности в алгебраической форме.
Краевые задачи для эллиптических функционально-дифференциальных уравнений с растяжениями и сжатиями аргументов	Функциональные операторы с растяжениями и сжатиями аргументов, их свойства в пространствах Соболева. Описание при помощи преобразования Гельфанда. Модельная краевая задача для эллиптического функционально-дифференциального уравнения с растяжениями и сжатиями в звездной области. Эффект появления бесконечномерного ядра/коядра. Задача коэрцитивности для функционально-дифференциального оператора с растяжениями и сжатиями в ограниченной области, содержащей центр сжатий.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Дополнительные главы математического моделирования
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Методы построения математических моделей	Построение математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Универсальность математических моделей. Модели трудноформализуемых объектов.
Примеры построения математических моделей	Модель экономического цикла Кейнса и социодинамики Вайдлиха-Хаага. Модели взаимодействующих популяций Вольтерры-Лотки и Холлинга-Тэннера. Модели распространения инфекций. Квазиодномерная модель гемодинамики на графах. Модель правовой системы «власть-общество» Самарского-Михайлова. Модель «брюсселятора» Лефевра-Пригожина.
Методы исследования математических моделей	Геометрические методы для систем ОДУ на плоскости. Теорема Хопфа о бифуркации рождения цикла для однопараметрической системы ОДУ. Бифуркация рождения цикла для локальных полупотоков. Методы распространяющихся волн и разделения переменных смешанных задач для линейных гиперболических систем на графах.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Математические модели в экономике
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Введение	Введение. Устойчивость по Ляпунову и орбитальная устойчивость. Методы Ляпунова исследования устойчивости. Структурная устойчивость. Примеры.
Экономические модели и их динамика	Экономические модели Гудвина. Уравнения типа Рэлея. Предельные циклы для уравнений экономических моделей типа Рэлея. Бифуркация Хопфа уравнений Рэлея.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Введение в маломерную топологию
Объём дисциплины	Объем дисциплины – 3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основы классической дифференциальной геометрии	Основы теории кривых и регулярных поверхностей.
Основы топологии гладких многообразий	Гладкое многообразие. Определение и примеры. Вложения и погружения многообразий
Основы теории узлов и зацеплений	Понятия узла и зацепления. Диаграммы узлов и зацеплений. Виртуальные узлы и зацепления. Полиномиальные инварианты узлов и зацеплений. Инварианты узлов и зацеплений со значениями на графах.
Многогранники	Понятие многогранника. Жесткие и изгибаемые многогранники. Объем многогранника как функция его метрики. Многочлены Сабитова. Объемы неевклидовых многогранников.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Численное исследование математических моделей
Объем дисциплины	Объем дисциплины – 3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Введение	Практическая актуальность нахождения численных решений. Проблемы вычислительной математики, сходимость, точность.
Численные методы алгебры	Основные понятия линейной алгебры. Матрицы. Операции над матрицами.
Решение линейные уравнений	Основные трудности решения систем линейных уравнений. Классификация методов решения. Метод исключения Гауса. Метод прогонки. Итерационные методы решения.
Решение нелинейных уравнений	Метод половинных делений. Метод простой итерации. Метод Ньютона. Метод секущих. Метод парабол.
Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений	Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений. Метод итераций Зейделя. Метод Ньютона. Ускорение сходимости по Эйткену.
Собственные значения и характеристический многочлен	Введение в проблему собственных значений. Итерационный метод нахождения собственных значений. Метод Данилевского построения характеристического многочлена матрицы. Метод интерполяции

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Элементы теории возмущений
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Задача о разрушении решений. Основные понятия	Проблема отсутствия решений для некоторых классов нелинейных уравнений и неравенств в частных производных. Методы исследования: метод сравнения, метод пробных функций, метод энергетических оценок.
Полулинейные неравенства в пространстве	Достаточные условия отсутствия решений для полулинейных эллиптических неравенств как второго, так и высших порядков во всем пространстве. Критический показатель нелинейности Серрина, его оптимальность.
Квазилинейные неравенства в пространстве	Квазилинейные эллиптические неравенства во всем пространстве. Коэрцитивный и анти-коэрцитивный случаи.
Задачи в полупространстве	Эллиптические уравнения и неравенства в полупространстве. Связь между монотонностью и отсутствием решений. Методы доказательства монотонности решений: метод масштабирования, метод движущихся плоскостей, принципы сравнения в узких неограниченных областях.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Математические модели в биологии и медицине
Объём дисциплины	4 з.е. (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Введение в современное математическое моделирование в биологии.	Мультидисциплинарность и мультифизичность современных научных исследований. Основные типы исследуемых процессов и соответствующих математических задач. Принципиальные виды моделей: феноменологические, имитационные, детальные, редуцированные. Примеры.
Решение уравнений химической кинетики в пакете COPASI.	Необходимость создания программных пакетов для исследования сложных кинетических моделей биологии и биохимии. Создание и анализ простых кинетических моделей в пакете COPASI (простые реакции 1-го и 2-го порядка, обратимые, последовательные процессы). Анализ решения.
Анализ сложных реакций. Редукция моделей. Принцип узкого места и принцип квазистационарности.	Редукция сложных моделей. Принципы узкого места и квазистационарности. Иллюстрация на примере 2-стадийной необратимой реакции; области применимости этих принципов. Численное решение и его анализ.
Ферментативные реакции.	Катализ. Ферментативные реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен; его вывод, условия применимости. Способы линеаризации этого уравнения и зачем это нужно. Кинетика установления квазистационара (аналитическое и численное исследование).

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Неевклидовы геометрии и их приложения
Объём дисциплины	Объем дисциплины – 3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Неевклидова геометрия Лобачевского	Открытие неевклидовой геометрии Лобачевского. Модели пространства Лобачевского. Основы планиметрии Лобачевского. Объемы тел в пространстве Лобачевского
Сферическая геометрия	Основные понятия сферической геометрии. Основные формулы сферической тригонометрии. Объемы тел в сферических пространствах.
Неевклидова геометрия Галилея	Основные определения и понятия геометрии Галилея. Простейшие примеры теорем для плоскости Галилея.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 МАТЕМАТИКА

(«Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений,
математическое моделирование и машинное обучение»)

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	Нелинейные эволюционные уравнения
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 часов)
Краткое содержание дисциплины:	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины
Измеримость по Бохнеру, интеграл Бохнера	Определение измеримости и интегрируемости по Бохнеру функций со значениями в банаховом пространстве, простейшие свойства. Критерии измеримости и интегрируемости по Бохнеру. Предел последовательности функций измеримых по Бохнеру. Действие линейного оператора на интеграл Бохнера.
Пространства интегрируемых функций	Определение пространств интегрируемых функций со значениями в банаховом пространстве. Полнота и сепарабельность таких пространств, сопряженные пространства, неравенство Гельдера. Точки Лебега интегрируемых функций. Связь измеримости и интегрируемости по Бохнеру и по Лебегу.
Сильная и слабая непрерывность	Определение и свойства непрерывных и слабо непрерывных функций со значениями в банаховом пространстве. Теорема о компактности вложения пространств эволюционного типа. Полные системы функций в пространствах непрерывных функций.
Сильная и слабая дифференцируемость	Определение и свойства дифференцируемых и слабо дифференцируемых функций со значениями в банаховом пространстве. Полные системы функций в пространствах дифференцируемых функций. Плотность пространств дифференцируемых функций в пространствах интегрируемых функций.
Обобщенные производные	Определение обобщенной производной для функций со значениями в банаховом пространстве и его корректность. Эквивалентные определения обобщенной производной. Связь с понятием обобщенной производной по Соболеву.
Пространства обобщенно дифференцируемых функций	Определение пространств обобщенно дифференцируемых функций со значениями в банаховом пространстве и их простейшие свойства. Теоремы вложения. Плотность пространств непрерывно дифференцируемых функций в

	<p>пространствах обобщенно дифференцируемых функций. Следы и продолжение обобщенно дифференцируемых функций. Слабая непрерывность обобщенно дифференцируемых функций.</p>
Полугруппы операторов	<p>Определение и простейшие свойства непрерывных полугрупп операторов в банаховом пространстве. Генератор полугруппы и его свойства. Теорема Хилле-Иосиды. Критерий существования полугруппы в гильбертовом пространстве.</p>
Группы операторов	<p>Определение и простейшие свойства непрерывных групп операторов в банаховом пространстве, связь с полугруппами. Генератор группы и его свойства. Аналог теоремы Хилле-Иосиды для групп. Теорема Стоуна о группах унитарных операторов в гильбертовом пространстве.</p>
Абстрактные эволюционные уравнения	<p>Применение полугрупп для решения эволюционных уравнений в банаховом пространстве. Понятия обобщенных решений. Теоремы существования и единственности классических и обобщенных решений.</p>
Специальные свойства групп унитарных операторов	<p>Оценки типа Стричартца для групп унитарных операторов.</p>
Уравнение Кортевега-де Фриза	<p>Уравнение Кортевега-де Фриза и его физический смысл. Солитоны. Законы сохранения для уравнения Кортевега-де Фриза.</p>
Линеаризованное уравнение Кортевега-де Фриза	<p>Задача Коши для линеаризованного уравнения Кортевега-де Фриза. Применение теории групп унитарных операторов для построения и исследования свойств ее решений. Специальные свойства решений: локальное сглаживание, оценка максимальных функций.</p>
Задача Коши для уравнения Кортевега-де Фриза	<p>Построение локальных по времени регулярных решений задачи Коши для уравнения Кортевега-де Фриза на основе свойств решений линеаризованного уравнения. Применение законов сохранения для построения глобальных по времени решений. Теоремы существования и единственности обобщенных решений.</p>

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа 01.04.01 “Математика”

специализация “ Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение ”

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Операторы в функциональных пространствах</i>	
Объём дисциплины	3 ЗЕ 108 час.	
Краткое содержание дисциплины		
Название разделов (тем) дисциплины:	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:	
1.	Пространства Морри	Определение и основные свойства пространств Морри. Примеры функций из пространств Морри. Полнота. Сравнение с пространствами Никольского.
2.	Локальный вариант пространств Морри	Определение и основные свойства локальных пространств Морри. Примеры функций из пространств Морри. Полнота.
3.	Общие пространства типа Морри	Определение и основные свойства общих локальных и глобальных пространств типа Морри. Условия нетривиальности. Условия совпадения.
4.	Максимальный оператор	Определение и основные свойства максимального оператора Харди-Литтлвуда. Необходимые и достаточные условия ограниченности максимального оператора в общих локальных пространствах типа Морри
5.	Дробный максимальный оператор	Определение и основные свойства дробного максимального оператора. Необходимые и достаточные условия ограниченности дробного максимального оператора в общих локальных пространствах типа Морри
6.	Потенциал Рисса	Определение и основные свойства потенциала Рисса. Необходимые и достаточные условия ограниченности потенциала Рисса в общих локальных пространствах типа Морри

высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

МАТЕМАТИКА

(специализация «Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»)

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Алгебра

Наименование дисциплины	Дополнительные главы уравнений с частными производными
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 часа)
Краткое содержание дисциплины:	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины
Функциональные пространства и задачи математической физики	Введение в уравнения с частными производными, постановка задач математической физики. Пространство интегрируемых функций. Обобщенные производные и конечные разности. Пространства Соболева. Некоторые сведения из теории линейных функционалов и операторов в гильбертовых пространствах.
Эллиптические задачи	Разрешимость задачи Дирихле и задачи Неймана для уравнения Пуассона. Обобщенные и классические решения эллиптических задач, гладкость решений.
Эволюционные уравнения	Эволюционные уравнения
Теория полугрупп и ее приложения	Теория полугрупп и ее приложения

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 “Математика”,

специализация “ Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение ”

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	Компьютерные технологии в науке и образовании
Объём дисциплины	12 ЗЕ (432 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Научные вычисления в MS Excel	Основные приемы работы в MS Excel. Типы данных. Заполнение диапазона ячеек. Форматирование данных. Средства MS Excel для визуализации кривых и поверхностей. Визуализация решений обыкновенных дифференциальных уравнений. Визуализация пучков траекторий стохастических дифференциальных уравнений.
Анализ данных в MS Excel	Формулы в MS Excel. Абсолютные и относительные ссылки. Функции в MS Excel. Математические функции. Статистические функции.
Построение биномиального дерева изменения цены базисного актива и оценка стоимости европейских и американских опционов пут и колл.	Построение деревьев процентных ставок для оценки процентных деривативов.
Программирование в MS Excel	Язык программирования VBA. Создание функции. Переменные и типы данных. Реализация в MS Excel структурной модели кредитного риска Мерттона. Расчет кредитных спредов и кредитных грейдов.

Матричные вычисления в MS Excel	Ввод матрицы. Операции с матрицами. Матрицы вероятностей переходов в системе кредитных рейтингов. Расчет показателей вероятности дефолта и уровня потерь при дефолте.
Создание базы данных MS Access	Основные понятия MS Access. Создание таблиц в режиме конструктора. Свойства полей таблицы. Ключевые поля. Организация связи между таблицами. Ввод данных в таблицы. Импорт данных из внешних источников.
Запросы к базе данных MS Access	Поиск данных в таблицах. Простой запрос. Сортировка данных в запросе. Группировка данных. Вычисления в запросах. Перекрестные запросы. Запросы на добавление данных. Запросы на обновление данных. Вложенные запросы. Основы языка SQL.
Экранные формы MS Access	Создание простой формы в режиме конструктора. Ленточная форма и заголовки. Элементы управления формы. Арифметические и логические выражения. Многостраничные формы.
Отчеты MS Access	Создание отчета. Конструктор отчетов. Вычисления в отчетах. Использование суммы с накоплением. Многостраничные отчеты. Составные отчеты.
Программирование на VBA в MS Access	Среда разработки. Структура программы. Подпрограммы. Встроенные функции. Работа с объектами MS Access.
Оформление учебных и научных работ в системе LaTeX	Набор текста в LaTeX. Набор математических формул в LaTeX. Набор матриц. Метки и ссылки.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

История и методология математики и информатики

Образовательная программа

01.04.01 Математика

(магистратура «Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»)

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>История и методология математики</i>
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Вводный раздел (вводные замечания)	Что такое история и история математики, в частности? Их необозримость. Общие принципы исследования математических открытий прошлого. Историческое свидетельство. Историк прошлого и историк настоящего. Возможность истории современной математики. Необходимость истории математики. Отличие истории математики от просто истории. История математики как наука с различных точек зрения на понятие науки. Что такое методология? Методология математики в прошлом и настоящем.
Общий обзор исторического развития математики	Догреческая математика. Факты и домыслы. Эмпирические знания и доказательство. Математика Древней Эллады. История первых теорем. Фалес, Архимед и другие. Евклид как ученый, собиратель и компилятор. Его труд «Начала». Первые шаги логики. Софисты, Аристотель и современная логика. Математика как наука в древнем мире. Её содержание, цели и место в ряду наук с точки зрения древних. Европейская математика в Средние века. Арабская математика. Математика Эпохи Возрождения и Нового времени. Декарт, Ньютон, Лейбниц и другие. Их взгляд на содержание и сущность математики. Развитие математики в XVIII столетии. Эйлер, Лагранж и другие. Математика XIX

	<p>столетия. Гаусс, Галуа, Лобачевский и другие. Математика на рубеже веков. Новые задачи и новые цели. Теория множеств, логика, теория групп и алгебра, новые взгляды на геометрию и анализ. Проблемы Гильберта. Математическое сообщество тех лет. Математика начала XX века, ее бурное развитие. Успехи логики. Проблемы оснований математики и теории множеств. Математика середины XX века (до 70-х годов). Теория вероятностей, топология, алгебраическая геометрия и другие области.</p> <p>Спад или накопление сил? (О математике конца XX века и современной.) Математика в России. От «Арифметики» Магницкого до «дела Лузина».</p>
<p>История открытия неевклидовой геометрии</p>	<p>«Начала» Евклида, 5-й постулат, попытки его доказательства. Работы Саккери, Ламберта и Лагранжа. Труды Лобачевского, их сходство и принципиальное отличие от трудов его предшественников: попытки рассуждений от противного, утверждение о существовании «воображаемой» геометрии, решение с её помощью некоторых задач анализа. Краткий очерк геометрии Лобачевского (повторяющий путь самого Лобачевского). Труды Яноша Больяи и Гаусса. Дальнейшая история неевклидовых геометрий. Труды Ф.Клейна и других. Современные подходы к построению геометрии Лобачевского.</p>
<p>История решения алгебраического уравнения 5-й степени</p>	<p>Решение квадратных уравнений, уравнений третьей и четвертой степени. Попытки построения общей формулы решения уравнения 5-й степени. Абель и Галуа, история их открытий. Перестановки, римановы поверхности и группы. Полное решение задачи. Значение открытий Абеля и Галуа для дальнейшего развития математики.</p>

История оснований математики	<p>Краткий очерк истории открытия и оснований математического анализа. Очерк истории построения действительного числа. Различные взгляды на понятие действительного числа. Дедекиннд, Пеано и другие.</p> <p>Кантор и его теория множеств. Парадоксы, парадокс Рассела. Г.Фреге. Лейбниц, Гильберт и программа основания математики. Открытия логики XX-го столетия (теоремы Гёделя и др.)</p> <p>Аксиоматические системы теории множеств. Континуум-гипотеза. Проблемы оснований математики. Попытки разрешения этих проблем. Конструктивизм и традиционная теоретико-множественная математика.</p>
------------------------------	--

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 — «Математика»

«Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	<u>Современные проблемы математики и прикладной математики</u>
Объём дисциплины	7 ЗЕ (252 час.)
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Преобразования Фурье основных и обобщенных функций	Пространства основных и обобщенных функций Л. Шварца. Преобразование Фурье в этих пространствах, его связь со сдвигом, дифференцированием и сверткой. Обобщенное неравенство Минковского для свертки.
Преобразование Фурье функций из L_1	Непрерывность и ограниченность преобразования Фурье. Поведение на бесконечности. Связь сильного и слабого преобразования Фурье. Алгебра Винера преобразований Фурье интегрируемых функций.
Преобразование Фурье функций из L_2 . Теория Планшереля.	Подход к определению сильного преобразования Фурье функций из L_2 . Связь сильного и слабого преобразования Фурье. Теорема Планшереля и равенство Парсевала.
Преобразование Фурье функций из L_p .	Понятие об интерполяции. Интерполяционная теорема Рисса- Торина. Теорема Хаусдорфа- Юнга.
Определение и основные свойства Фурье – мультипликаторов	Пространство Фурье- мультипликаторов в L_p . Достаточные условия Фурье- мультипликаторов в L_p . Формулировка и доказательство основной теоремы о мультипликаторах интеграла Фурье.

Теоремы Лизоркина и Михлина – Хермандера о мультипликаторах интеграла Фурье	Формулировки и сопоставление теорем Лизоркина и Михлина – Хермандера о мультипликаторах интеграла Фурье. Применение теорем о мультипликаторах интеграла Фурье для оценки норм смешанных производных через норму оператора Лапласа.
Некоторые применения теорем о мультипликаторах интеграла Фурье	Теорема Рисса об ограниченности сумм Дирихле. Характеристические функции полосы, прямоугольного параллелепипеда и выпуклого многогранника как о мультипликаторы интеграла Фурье. Результат Ч. Феффермана по проблеме Фурье- мультипликаторов.
Подпространство функций с ограниченным спектром	Интегральное представление функции с ограниченным спектром. Неравенство Бернштейна для функции с ограниченным спектром. Неравенство разных метрик Никольского для функции с ограниченным спектром. Следы функций и неравенство разных измерений Никольского для функции с ограниченным спектром.
Пространство Соболева	Усреднение функций по Соболеву, его связь с обобщенным дифференцированием. Совпадение слабых и сильных обобщенных производных по Соболеву. Формула Лейбница для обобщенных производных. Замкнутость обобщенного дифференцирования. Пространство Соболева, его полнота.
Теоремы вложения для пространств Соболева	Интегральное представление Соболева и следствия из него. Оценки промежуточных производных для функций из пространств Соболева. Вложение разных метрик для пространств Соболева.
Свойства модулей непрерывности	Свойства конечных разностей и модулей непрерывности как нелинейных дробных характеристик гладкости функций. Свойства монотонности и оценки модулей непрерывности. Теорема Маршо о связи модулей непрерывности различных порядков.
Общие свойства пространств Никольского- Бесова	Определения пространств Никольского- Бесова, их общие свойства. Эквивалентные нормы в пространствах Никольского- Бесова в терминах модулей непрерывности, в интегральной и в дискретной форме. Полнота пространств Никольского- Бесова
Вложение пространств	Основная лемма об оценке дискретных сумм.

Никольского- Бесова без изменения метрики	Теорема вложения по показателю гладкости и по второму индексу. Расширяющаяся шкала пространств Никольского- Бесова. Оценка модуля непрерывности функции степенного типа и критерий ее принадлежности пространствам Соболева и Никольского- Бесова.
Взаимосвязь обобщенных производных и разностей	Операторы усреднения, свойства их ядер. Интегральные представления разностей через производные. Теоремы о свойствах операторов усреднения. Разностные критерии принадлежности обобщенных производных по направлениям к L_p .
Разностная характеристика пространств Соболева	Эквивалентные нормы и разностная характеристика пространств Соболева. Взаимные вложения пространств Соболева и Никольского- Бесова.
Включение производных в нормы пространств Никольского- Бесова	Эквивалентные нормы в пространствах Никольского- Бесова с использованием обобщенных производных и модулей непрерывности.
Вложение разных метрик для пространств Никольского- Бесова.	Эквивалентные нормы в пространствах Никольского- Бесова в терминах разложений в ряды по функциям с ограниченным спектром. Формулировка и доказательство теоремы вложения разных метрик. Неулучшаемость теоремы вложения.
Описание следов на подпространстве меньшей размерности	Понятие следа на подпространстве меньшей размерности. Теорема о точном описании пространства следов для пространств Никольского- Бесова. Предельный случай теоремы о следах. Отсутствие линейных операторов продолжения в предельном случае.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 МАТЕМАТИКА

(«Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений,
математическое моделирование и машинное обучение»)

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Алгебра

Наименование дисциплины	Топологические методы в эллиптической теории
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 часов)
Краткое содержание дисциплины:	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины
Теория Фредгольма Теорема конечности	Компактные операторы Фредгольмовы операторы. Индекс Преобразование Фурье и пространства Соболева Дифференциальные операторы и их символы Понятие о псевдодифференциальном операторе
Дифференциальные формы и когомологии де Рама	Алгебраические формы Дифференциальные формы. Внешний дифференциал. Индукцированное отображение Комплекс де Рама Когомологии комплексов. Относительные когомологии Интегрирование форм. Двойственность Пуанкаре
Характеристические классы векторных расслоений	Векторные расслоения Векторные расслоения и проекторы Связности в векторных расслоениях. Кривизна связности Характеристические классы векторных расслоений Классы Черна Класс Тодда Классы Понтрягина Класс Эйлера
Теорема Атьи и Зингера об индексе	Понятие гладкого многообразия Дифференциальные операторы на многообразии. Косасательное расслоение. Характер Черна эллиптического символа. Формула Атьи-Зингера для индекса эллиптического оператора на гладком многообразии.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Функциональные пространства

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	<i>Функциональные пространства</i>
Объём дисциплины	Объём дисциплины – 6 ЗЕ (216 часов)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Преобразования Фурье основных и обобщенных функций	Пространства основных и обобщенных функций Л. Шварца. Преобразование Фурье в этих пространствах, его связь со сдвигом, дифференцированием и сверткой. Обобщенное неравенство Минковского для свертки.
Преобразование Фурье функций из L_1	Непрерывность и ограниченность преобразования Фурье. Поведение на бесконечности. Связь сильного и слабого преобразования Фурье. Алгебра Винера преобразований Фурье интегрируемых функций.
Преобразование Фурье функций из L_2 . Теория Планшереля.	Подход к определению сильного преобразования Фурье функций из L_2 . Связь сильного и слабого преобразования Фурье. Теорема Планшереля и равенство Парсеваля.
Преобразование Фурье функций из L_p .	Понятие об интерполяции. Интерполяционная теорема Рисса-Торина. Теорема Хаусдорфа-Юнга.
Определение и основные свойства Фурье – мультипликаторов	Пространство Фурье-мультипликаторов в L_p . Достаточные условия Фурье-мультипликаторов в L_p . Формулировка и доказательство основной теоремы о мультипликаторах интеграла Фурье.
Теоремы Лизоркина и Михлина – Хермандера о мультипликаторах интеграла Фурье	Формулировки и сопоставление теорем Лизоркина и Михлина – Хермандера о мультипликаторах интеграла Фурье.

	<p>Применение теорем о мультипликаторах интеграла Фурье для оценки норм смешанных производных через норму оператора Лапласа.</p>
<p>Некоторые применения теорем о мультипликаторах интеграла Фурье</p>	<p>Теорема Рисса об ограниченности сумм Дирихле. Характеристические функции полосы, прямоугольного параллелепипеда и выпуклого многогранника как о мультипликаторы интеграла Фурье. Результат Ч. Феффермана по проблеме Фурье-мультипликаторов.</p>
<p>Подпространство функций с ограниченным спектром</p>	<p>Интегральное представление функции с ограниченным спектром. Неравенство Бернштейна для функции с ограниченным спектром. Неравенство разных метрик Никольского для функции с ограниченным спектром.</p> <p>Следы функций и неравенство разных измерений Никольского для функции с ограниченным спектром.</p>
<p>Пространство Соболева</p>	<p>Усреднение функций по Соболеву, его связь с обобщенным дифференцированием. Совпадение слабых и сильных обобщенных производных по Соболеву. Формула Лейбница для обобщенных производных. Замкнутость обобщенного дифференцирования. Пространство Соболева, его полнота.</p>
<p>Теоремы вложения для пространств Соболева</p>	<p>Интегральное представление Соболева и следствия из него. Оценки промежуточных производных для функций из пространств Соболева. Вложение разных метрик для пространств Соболева.</p>
<p>Свойства модулей непрерывности</p>	<p>Свойства конечных разностей и модулей непрерывности как нелинейных дробных характеристик гладкости функций. Свойства монотонности и оценки модулей непрерывности. Теорема Маршо о связи модулей непрерывности различных порядков.</p>
<p>Общие свойства пространств Никольского-Бесова</p>	<p>Определения пространств Никольского-Бесова, их общие свойства. Эквивалентные нормы в пространствах Никольского-Бесова в терминах модулей непрерывности, в интегральной и в дискретной форме. Полнота пространств Никольского-Бесова</p>
<p>Вложение пространств Никольского-Бесова без изменения метрики</p>	<p>Основная лемма об оценке дискретных сумм. Теорема вложения по показателю</p>

	<p>гладкости и по второму индексу. Расширяющаяся шкала пространств Никольского-Бесова. Оценка модуля непрерывности функции степенного типа и критерий ее принадлежности пространствам Соболева и Никольского-Бесова.</p>
<p>Взаимосвязь обобщенных производных и разностей</p>	<p>Операторы усреднения, свойства их ядер. Интегральные представления разностей через производные. Теоремы о свойствах операторов усреднения. Разностные критерии принадлежности обобщенных производных по направлениям к L_p.</p>
<p>Разностная характеристика пространств Соболева</p>	<p>Эквивалентные нормы и разностная характеристика пространств Соболева. Взаимные вложения пространств Соболева и Никольского-Бесова.</p>
<p>Включение производных в нормы пространств Никольского-Бесова</p>	<p>Эквивалентные нормы в пространствах Никольского-Бесова с использованием обобщенных производных и модулей непрерывности.</p>
<p>Вложение разных метрик для пространств Никольского-Бесова.</p>	<p>Эквивалентные нормы в пространствах Никольского-Бесова в терминах разложений в ряды по функциям с ограниченным спектром. Формулировка и доказательство теоремы вложения разных метрик. Неулучшаемость теоремы вложения.</p>
<p>Описание следов на подпространстве меньшей размерности</p>	<p>Понятие следа на подпространстве меньшей размерности. Теорема о точном описании пространства следов для пространств Никольского-Бесова. Предельный случай теоремы о следах. Отсутствие линейных операторов продолжения в предельном случае.</p>

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	<i>Нелинейный анализ и оптимизация</i>
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Общие понятия	Классификация экстремальных задач. Постановка классических задач вариационного исчисления и оптимального управления. Элементы функционального анализа
Дифференцируемые функционалы	Дифференцируемые функционалы. Производная по направлению, по Лагранжу, Гато и Фреше. Экстремум дифференцируемых функционалов. Единственность производной Фреше. Принцип Ферма и сопутствующие утверждения
Условия первого порядка в классической задаче вариационного исчисления	Постановка простейшей задачи вариационного исчисления. Основные леммы вариационного исчисления. $\frac{d}{dt} \frac{\partial}{\partial \dot{x}} f(t, x, \dot{x})$ Теорема существования. Гладкость экстремали. Вывод уравнения Эйлера для классической задачи вариационного исчисления. Специальные случаи уравнения Эйлера
Уравнение Эйлера в многомерном случае	Постановка задачи. Вывод уравнения Эйлера с помощью основных лемм вариационного исчисления.
Задача со старшими производными	Постановка задачи. Вывод уравнения Эйлера-Пуассона. Примеры
Конечномерные гладкие задачи	Постановка конечномерных задач без ограничений и с ограничениями типа равенств. Принцип Лагранжа. Необходимые и достаточные условия экстремума второго порядка. Примеры.
Изопериметрическая задача	Постановка изопериметрической задачи. Необходимое условие экстремума. Примеры
Задача Лагранжа	Постановка задачи. Необходимое условие

	экстремума. Правило множителей Лагранжа в общем случае
Задача с подвижными концами	Постановка задачи. Необходимое условие экстремума. Условие трансверсальности
Условия второго порядка	Сильный и слабый экстремум. Необходимое условие Лежандра.
Уравнение Якоби	Уравнение Якоби и свойства его решений. Сопряженные точки. Свойство знакопостоянства второй производной.
Достаточные условия слабого экстремума	Постановка задачи. Достаточные условия слабого экстремума. Пример.
Поле функционала	Определение поля. Примеры. Критерий поля.
Достаточные условия сильного экстремума	Инвариантный интеграл Гильберта. Определение. Свойства. Достаточные условия сильного экстремума. Функция Вейерштрасса.
Введение в оптимальное управление	Постановка задачи оптимального управления. Линейная задача оптимального быстродействия. Принцип максимума Понтрягина. Сопряженные системы и сопутствующие леммы.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Математические модели и базы данных
Объем дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Работа подзапросов, вложенные запросы	Операторы, позволяющие работать с подзапросами, вложенные операторы SELECT.
Коррелированные подзапросы	Подзапросы, позволяющие осуществлять работу со сорочками кандидатами на проверку предиката.
Действие операторов EXISTS с коррелируемыми подзапросами	Логический оператор выполняющий действие над строками, возвращающий значения TRUE OR FALSE.
Специальные оператор ANY (или SOME)	Альтернативные операторы, оператору EXIST, более удобные в выполнении подзапросов.
Специальный оператор ALL	Альтернативные оператор, проверяющий информацию в всех строках.
Объединение множества запросов в один. Использование UNION с ORDER BY	Запросы с одинаковой структурой в предложении SELECT могут объединяться в один и выполняться как единое целое.
Операторы EXCEPT и INTERSECT	Операторы, которые используют операцию минус и пересечение, согласно операциям теории множеств.
Введение в представление	Создание виртуальных таблиц, которые используются для работы с данными с целью их скрытия для пользователя.
Изменение данных через представление	Существуют изменяемые и неизменяемые представления, в зависимости от использования в них тех или иных операторов.
Организация доступа к базе данных	Организация доступа к данным при помощи представления может быть ограничена.
Управление транзакциями	Определение транзакций, как единая логическая единица работы, состоящая из группы операторов SQL, состоящей из группы

	операторов, связанных между собой. Свойства транзакций.
Проблемы параллелизма в управлении параллельными транзакциями	Необходимость управления параллельностью, пессимистические, оптимистические и взаимоблокировки.
Упорядочиваемость и восстанавливаемость. Методы управления параллельностью	Необходимость восстановления транзакции, которая была откатана. Функции восстановления и методы восстановления. Последовательный график и непоследовательный график.
Интерактивная аналитическая обработка данных (OLAP)	OLAP включает динамический синтез, анализ и консолидацию многомерных данных большого объема.
Расширение языка SQL	Использование функций языка RSQL.
Технология разработки данных (DATA MINING)	Основные понятия технологии разработки данных, прогнозирующее моделирование.

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

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Иностранный язык в профессиональной деятельности
Объём дисциплины	6 ЗЕ (216 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины:	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Академические навыки в научно-исследовательской деятельности магистра.	<ol style="list-style-type: none">1. Развитие навыков говорения, письма, аудирования, целенаправленного чтения в рамках следующих тем: Education and Studying, Science and its Commercialisation, Job, Career and Employee's skills, Managing Scientific and Business communication, Studying in Russia and Abroad, Academic and Educational Mobility.2. Формирования базовых компетенций эффективной коммуникации в рамках заявленной проблематики академического и бизнес дискурсов.
Практический курс профессионально-ориентированного перевода	<ol style="list-style-type: none">1. Специфика профессионально-ориентированного перевода.2. Терминологические реалии профессионально-ориентированного перевода.3. Предметное поле профессионально-ориентированного перевода (на примере направления подготовки обучающихся).
Подготовка к написанию и защите ВКР на английском языке.	<ol style="list-style-type: none">1. Требования к структуре, содержанию и языку ВКР. Стилистическое и пунктуационное оформление ВКР.2. Требования к оформлению библиографии.3. Требования к составлению и представлению научной презентации.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»
Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.01 «Математика», специализация "Неклассические задачи анализа и дифференциальных уравнений, математическое моделирование и машинное обучение»

Наименование дисциплины	Курсовая работа
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 часа)
Краткое содержание дисциплины:	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины
Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения колебаний струны	Построение решений задачи Коши и начально-краевых задач для уравнения колебаний струны методом распространяющихся волн.
Задача Коши для уравнения теплопроводности	Построение решений задачи Коши для уравнения теплопроводности с помощью формулы Пуассона.
Метод разделения переменных	Построение решений краевых задач для различных классов уравнений с частными производными методом разделения переменных.
Квазилинейные уравнения 1-го порядка	Построение классических решений задачи Коши методом характеристик. Построение решений задачи Римана о распаде разрыва.

Руководите программы:
профессор Математического

института им. С.М. Никольского

А.В. Фаминский

Директор Математического
института им. С.М. Никольского

А.Л. Скубачевский