

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.06.2022 11:32:56
Уникальный программный идентификатор:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)

**«Функциональные методы в дифференциальных уравнениях и
междисциплинарных исследованиях (англ.)»**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

реализуемой по направлению подготовки/специальности:

01.04.01 «Математика»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

2022 г.

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Иностранный (русский) язык в профессиональной деятельности» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 6/216 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Практическая грамматика РКИ. Научный стиль речи | Тема 1.1. Части речи: определение части речи, к которой относится слово; восстановление исходной формы слова; определение семантической группы имен существительных (предмет, лицо, процесс, свойство, отношение) |
| | Тема 1.2. Модель предложения: предмет и его характеристика; лицо и его действие; предмет и его свойство; предмет и его процессуальный признак; наличие/отсутствие предмета в данном месте |
| Раздел 2. Научный стиль: вторичные способы обозначения ситуации и типы текстов | Тема 3.1. Научный стиль: вторичные способы обозначения ситуации и типы текстов |
| Раздел 4. Подготовка к написанию и защите ВКР на русском языке. | Тема 4.1. Требования к структуре, содержанию и языку ВКР. Стилистическое и пунктуационное оформление ВКР. Требования к оформлению библиографии. Требования к составлению и представлению научной презентации. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Прикладные задачи математического моделирования» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Введение в современное математическое моделирование в биологии | Тема 1.1. Мультидисциплинарность и мультифизичность современных научных исследований |
| | Тема 1.2. Основные типы исследуемых процессов и соответствующих математических задач. |
| Раздел 2. Визуализация данных в Питоне | Тема 2.1. Построение графиков элементарных функций. Задание легенды и подписей осей |
| | Тема 2.2. Построение серий из нескольких кривых. Построение фазовых диаграмм (параметрических кривых). |
| Раздел 3. Основы феноменологической химической кинетики. Простые реакции 1-го и 2-го порядка | Тема 3.1. 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 |
| Раздел 4. Численное решение кинетических уравнений | Тема 4.1. Представление о сходимости по шагу интегрирования и сходимости к точному решению. Численное решение ОДУ (задачи Коши) в Питоне. Сравнение точного и численного решений. |

| | |
|---|--|
| Наименование дисциплины | «Функционально-дифференциальные уравнения и нелокальные краевые задачи» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 6/216 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Введение | Тема 1.1. Вариационные и краевые задачи с отклоняющимся аргументом. Разрешимость и регулярность обобщенных решений. Краевые задачи для дифференциально-разностных уравнений в одномерном случае. |
| Раздел 2. Сильно эллиптические системы дифференциальных уравнений | Тема 2.1. Исследование неравенства Гординга для уравнений и систем уравнений с частными производными. Тема 2.2. Метод локализации. |
| Раздел 3. Краевые задачи для эллиптических дифференциально-разностных уравнений | Тема 3.1. Разностные операторы в ограниченных областях евклидова пространства. Решение задачи коэрцитивности (исследование неравенства типа Гординга) для дифференциально-разностных операторов. Тема 3.2. Краевые задачи для эллиптических функционально-дифференциальных уравнений с растяжениями и сжатиями аргументов |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «Дополнительные главы математического моделирования» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Методы построения математических моделей | Тема 1.1. Построение математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Универсальность математических моделей. Модели трудноформализуемых объектов. |
| Раздел 2. Примеры построения математических моделей | Тема 2.1. Модель экономического цикла Кейнса и социодинамики Вайдлиха-Хаага. |
| | Тема 2.2. 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. |
| Раздел 3. Методы построения математических моделей | Тема 3.1. Геометрические методы для систем ОДУ на плоскости. Теорема Хопфа о бифуркации рождения цикла для однопараметрической системы ОДУ. Бифуркация рождения цикла для локальных полупотоков. |
| | Тема 3.2. Методы распространяющихся волн и разделения переменных смешанных задач для линейных гиперболических систем на графах. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Математические модели в экономике» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Введение | Тема 1.1. Введение. Устойчивость по Ляпунову и орбитальная устойчивость. Методы Ляпунова исследования устойчивости. Структурная устойчивость. Примеры. |
| Раздел 2. Экономические модели и их динамика | Тема 2.1. Экономические модели Гудвина |
| | Тема 2.2. Уравнения типа Рэля. Предельные циклы для уравнений экономических моделей типа Рэля. Бифуркация Хопфа уравнений Рэля. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Введение в маломерную топологию» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Основы классической дифференциальной геометрии | Тема 1.1. Основы теории кривых и регулярных поверхностей. |
| Раздел 2. Основы топологии гладких многообразий | Тема 2.1. Гладкое многообразие. Определение и примеры. Вложения и погружения многообразий |
| Раздел 3. Основы теории узлов и зацеплений | Тема 3.1. Понятия узла и зацепления. Диаграммы узлов и зацеплений. Полиномиальные инварианты узлов и зацеплений. |
| | Тема 3.2. Виртуальные узлы и зацепления. Инварианты узлов и зацеплений со значениями на графах. |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Численный анализ» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Введение | Тема 1.1. Практическая актуальность нахождения численных решений. Проблемы вычислительной математики, сходимость, точность. |
| Раздел 2. Решение нелинейных уравнений | Тема 2.1. Метод половинных делений. Метод простой итерации. Метод Ньютона. Метод секущих. Метод парабол. |
| | Тема 2.2. Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений. Метод итераций Зейделя. Метод Ньютона. Ускорение сходимости по Эйткену. |

| | |
|---|--|
| Наименование дисциплины | «Элементы теории возмущений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Задача о разрушении решений. Основные понятия | Тема 1.1. Проблема отсутствия решений для некоторых классов нелинейных уравнений и неравенств в частных производных. Методы исследования: метод сравнения, метод пробных функций, метод энергетических оценок. |
| Раздел 2. Полулинейные неравенства в пространстве | Тема 2.1. Достаточные условия отсутствия решений для полулинейных эллиптических неравенств как второго, так и высших порядков во всем пространстве. |
| | Тема 2.2. Критический показатель нелинейности Серрина, его оптимальность. |
| Раздел 3. Квазилинейные неравенства в пространстве | Тема 3.1. Квазилинейные эллиптические неравенства во всем пространстве. Коэрцитивный и анти-коэрцитивный случаи. |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «Математические модели в биологии и медицине» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Введение в современное математическое моделирование в биологии. | Тема 1.1. Мультидисциплинарность и мультифизичность современных научных исследований. Основные типы исследуемых процессов и соответствующих математических задач. |
| Раздел 2. Решение уравнений химической кинетики в пакете COPASI. | Тема 2.1. Необходимость создания программных пакетов для исследования сложных кинетических моделей биологии и биохимии. |
| | Тема 2.2. Создание и анализ простых кинетических моделей в пакете COPASI (простые реакции 1-го и 2-го порядка, обратимые, последовательные процессы). Анализ решения. |
| Раздел 3. Анализ сложных реакций. Редукция моделей. Принцип узкого места и принцип квазистационарности. | Тема 3.1. Редукция сложных моделей. Принципы узкого места и квазистационарности. Иллюстрация на примере 2-стадийной необратимой реакции; области применимости этих принципов. Численное решение и его анализ. |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Неевклидовы геометрии и их приложения» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Неевклидова геометрия Лобачевского | Тема 1.1. Открытие неевклидовой геометрии Лобачевского. Модели пространства Лобачевского. Основы планиметрии Лобачевского. Объемы тел в пространстве Лобачевского |
| Раздел 2. Сферическая геометрия | Тема 2.1. Основные понятия сферической геометрии. Основные формулы сферической тригонометрии. |
| | Тема 2.2. Объемы тел в сферических пространствах. |
| Раздел 3. Неевклидова геометрия Галилея | Тема 3.1. Основные определения и понятия геометрии Галилея. Простейшие примеры теорем для плоскости Галилея. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Нелинейные эволюционные уравнения» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Измеримость по Бохнеру, интеграл Бохнера | Тема 1.1. 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. |
| Раздел 2. Пространства интегрируемых функций | Тема 2.1. Определение пространств интегрируемых функций со значениями в банаховом пространстве. Полнота и сепарабельность таких пространств, сопряженные пространства, неравенство Гельдера. |
| | Тема 2.2. Точки Лебега интегрируемых функций. Связь измеримости и интегрируемости по Бохнеру и по Лебегу. |
| Раздел 3. Сильная и слабая дифференцируемость | Тема 3.1. 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. |

| | |
|---|--|
| Наименование дисциплины | «Операторы в функциональных пространствах» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Пространства Морри | Тема 1.1. Определение и основные свойства пространств Морри. Примеры функций из пространств Морри. Полнота. Сравнение с пространствами Никольского. |
| | Тема 1.2. Определение и основные свойства локальных пространств Морри. Примеры функций из пространств Морри. |
| | Тема 1.3. Определение и основные свойства общих локальных и глобальных пространств типа Морри. Условия нетривиальности. |
| Раздел 2. Максимальный оператор | Тема 2.1. Определение и основные свойства максимального оператора Харди-Литтлвуда. |
| | Тема 2.2. Необходимые и достаточные условия ограниченности максимального оператора в общих локальных пространствах типа Морри |
| Раздел 3. Дробный максимальный оператор | Тема 3.1. Определение и основные свойства дробного максимального оператора. Необходимые и достаточные условия ограниченности дробного максимального оператора в общих локальных пространствах типа Морри |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Дополнительные главы уравнений с частными производными» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Функциональные пространства и задачи математической физики | Тема 1.1. Введение в уравнения с частными производными, постановка задач математической физики. Пространство интегрируемых функций. |
| | Тема 1.2. Обобщенные производные и конечные разности. Пространства Соболева |
| | Тема 1.3. Некоторые сведения из теории линейных функционалов и операторов в гильбертовых пространствах. |
| Раздел 2. Эллиптические задачи | Тема 2.1. Разрешимость задачи Дирихле и задачи Неймана для уравнения Пуассона. |
| | Тема 2.2. Обобщенные и классические решения эллиптических задач, гладкость решений. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Компьютерные технологии в науке и образовании» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 10/360 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. MS Excel | Тема 1.1. Научные вычисления в MS Excel |
| | Тема 1.2. Анализ данных в MS Excel |
| | Тема 1.3. Программирование в MS Excel |
| Раздел 2. Оформление учебных и научных работ в системе LaTeX | Тема 2.1. Набор текста в LaTeX. Набор математических формул в LaTeX. Набор матриц. Метки и ссылки. |
| Раздел 3. Программирование на VBA в MS Access | Тема 3.1. Среда разработки. Структура программы. Подпрограммы. Встроенные функции. Работа с объектами MS Access. |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «История и методология математики» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Основные этапы и вехи развития математики | Тема 1.1. Общий обзор исторического развития математики |
| | Тема 1.2. История открытия неевклидовой геометрии |
| | Тема 1.3. История решения алгебраического уравнения 5-й степени |
| | Тема 1.4. История оснований математики |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Современные проблемы математики и прикладной математики» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 6/216 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Преобразования Фурье | Тема 1.1. Преобразования Фурье основных и обобщенных функций |
| | Тема 1.2. Преобразование Фурье функций из L_1 |
| | Тема 1.3. Преобразование Фурье функций из L_2 . Теория Планшереля. |
| | Тема 1.4. Преобразование Фурье функций из L_p . |
| Раздел 2. Определение и основные свойства Фурье – мультипликаторов | Тема 2.1. Пространство Фурье- мультипликаторов в L_p . Достаточные условия Фурье- мультипликаторов в L_p . Формулировка и доказательство основной теоремы о мультипликаторах интеграла Фурье. |
| Раздел 3. Подпространство функций с ограниченным спектром | Тема 3.1. Интегральное представление функции с ограниченным спектром. Неравенство Бернштейна для функции с ограниченным спектром. Неравенство разных метрик Никольского для функции с ограниченным спектром. |
| Раздел 4. Пространства Соболева | Тема 4.1. Усреднение функций по Соболеву, его связь с обобщенным дифференцированием |
| | Тема 4.2. Теоремы вложения для пространств Соболева |
| Раздел 5. Общие свойства пространств Никольского-Бесова | Тема 5.1. 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 |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «Топологические методы в эллиптической теории» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Теория Фредгольма Теорема конечности | Тема 1.1. Компактные операторы Фредгольмовы операторы. |
| | Тема 1.2. Индекс Преобразование Фурье и пространства Соболева |
| | Тема 1.3. Дифференциальные операторы и их символы Понятие о псевдодифференциальном операторе |
| Раздел 2. Дифференциальные формы и когомологии де Рама | Тема 2.1. Дифференциальные формы. Внешний дифференциал. Комплекс де Рама. Когомологии комплексов. |
| Раздел 3. Характеристические классы векторных расслоений | Тема 3.1. Векторные расслоения и проекторы Связности в векторных расслоениях. Кривизна связности. Характеристические классы векторных расслоений Классы Черна Класс Тодда Классы Понтрягина Класс Эйлера |
| Раздел 4. Теорема Атьи и Зингера об индексе | Тема 4.1. Понятие гладкого многообразия Дифференциальные операторы на многообразии. Косасательное расслоение. |
| | Тема 4.2. Характер Черна эллиптического символа. Формула Атьи-Зингера для индекса эллиптического оператора на гладком многообразии. |

| | |
|---|--|
| Наименование дисциплины | «Функциональные пространства» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Пространства Морри | Тема 1.1. Определение и основные свойства пространств Морри. Примеры функций из пространств Морри. Полнота. Сравнение с пространствами Никольского. |
| | Тема 1.2. Определение и основные свойства локальных пространств Морри. Примеры функций из пространств Морри. |
| | Тема 1.3. Определение и основные свойства общих локальных и глобальных пространств типа Морри. Условия нетривиальности. |
| Раздел 2. Максимальный оператор | Тема 2.1. Определение и основные свойства максимального оператора Харди-Литтлвуда. |
| | Тема 2.2. Необходимые и достаточные условия ограниченности максимального оператора в общих локальных пространствах типа Морри |
| Раздел 3. Дробный максимальный оператор | Тема 3.1. Определение и основные свойства дробного максимального оператора. Необходимые и достаточные условия ограниченности дробного максимального оператора в общих локальных пространствах типа Морри |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Нелинейный анализ и оптимизация» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Общие понятия | Тема 1.1. Классификация экстремальных задач. Постановка классических задач вариационного исчисления и оптимального управления. Элементы функционального анализа |
| Раздел 2. Дифференцируемые функционалы | Тема 2.1. Дифференцируемые функционалы. Производная по направлению, по Лагранжу, Гато и Фреше. Экстремум дифференцируемых функционалов. |
| | Тема 2.2. Единственность производной Фреше. Принцип Ферма и сопутствующие утверждения |
| Раздел 3. Условия первого порядка в классической задаче вариационного исчисления | Тема 3.1. Постановка простейшей задачи вариационного исчисления. Основные леммы вариационного исчисления. |
| | Тема 3.2. Гладкость экстремали. Вывод уравнения Эйлера для классической задачи вариационного исчисления. Специальные случаи уравнения Эйлера |
| Раздел 4. Уравнение Эйлера в многомерном случае | Тема 4.1. Постановка задачи. Вывод уравнения Эйлера с помощью основных лемм вариационного исчисления. |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Математические модели и базы данных» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Работа подзапросов, вложенные запросы | Тема 1.1. Операторы, позволяющие работать с подзапросами, вложенные операторы SELECT. |
| Раздел 2. Коррелированные подзапросы | Тема 2.1. Подзапросы, позволяющие осуществлять работу со сорочками кандидатами на проверку предиката. |
| Раздел 3. Условия первого порядка в классической задаче вариационного исчисления | Тема 3.1. Действие операторов EXISTS с коррелируемыми подзапросами. |
| Раздел 4. Специальные оператор ANY (или SOME) | Тема 4.1. Альтернативные операторы, оператору EXIST, более удобные в выполнении подзапросов. |
| Раздел 5. Специальный оператор ALL | Тема 5.1. Альтернативные оператор, проверяющий информацию в всех строках. |
| Раздел 6. Объединение множества запросов в один. Использование UNION с ORDER BY | Тема 6.1. Запросы с одинаковой структурой в предложении SELECT могут объединяться в один и выполняться как единое целое. |
| Раздел 7. Операторы EXCEPT и INTERSECT | Тема 7.1. Операторы, которые используют операцию минус и пересечение, согласно операциям теории множеств. |
| Раздел 8. Введение в представление | Тема 8.1. Создание виртуальных таблиц, которые используются для работы с данными с целью их скрытия для пользователя. |
| Раздел 9. Изменение данных через представление | Тема 9.1. Существуют изменяемые и неизменяемые представления, в зависимости от использования в них тех или иных операторов. |
| Раздел 10. Организация доступа к базе данных | Тема 10.1. Организация доступа к данным при помощи представления может быть ограничена. |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Междисциплинарная курсовая работа» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения колебаний струны | Тема 1.1. Построение решений задачи Коши и начально-краевых задач для уравнения колебаний струны методом распространяющихся волн. |
| Раздел 2. Задача Коши для уравнения теплопроводности | Тема 2.1. Построение решений задачи Коши для уравнения теплопроводности с помощью формулы Пуассона. |
| Раздел 3. Метод разделения переменных | Тема 3.1. Построение решений краевых задач для различных классов уравнений с частными производными методом разделения переменных. |
| Раздел 4. Квазилинейные уравнения 1-го порядка | Тема 4.1. Построение классических решений задачи Коши методом характеристик. Построение решений задачи Римана о распаде разрыва. |

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:
Профессор, Математический
институт



Буренков В.И.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.