

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.06.2022 12:10:12  
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)**

**«Математические модели в междисциплинарных исследованиях»**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**реализуемой по направлению подготовки/специальности:**

**01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**2022 г.**

<b>Наименование дисциплины</b>	«Иностранный язык в профессиональной деятельности»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	6/216
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Академические навыки в научно-исследовательской деятельности магистра.	Тема 1.1. 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.
	Тема 1.2. Формирования базовых компетенций эффективной коммуникации в рамках заявленной проблематики академического и бизнес дискурсов
Раздел 2. Практический курс профессионально-ориентированного перевода	Тема 2.1. Специфика профессионально-ориентированного перевода.
	Тема 2.2. Терминологические реалии профессионально-ориентированного перевода.
	Тема 2.3. Предметное поле профессионально-ориентированного перевода (на примере направления подготовки обучающихся).
Раздел 3. Подготовка к написанию и защите ВКР на английском языке.	Тема 3.1. Требования к структуре, содержанию и языку ВКР. Стилистическое и пунктуационное оформление ВКР. Требования к оформлению библиографии. Требования к составлению и представлению научной презентации.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Прикладные задачи математического моделирования»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3/108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
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.

<b>Наименование дисциплины</b>	«История математики и методология науки»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3/108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
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

<b>Наименование дисциплины</b>	«Функционально-дифференциальные уравнения»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3/108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
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

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>«Дополнительные главы математического моделирования»</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2/72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
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.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Непрерывные математические модели»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Основные понятия моделирования систем. Моделирование в науке как метод изучения природных, инженерных и общественных систем. Определение непрерывной математической модели. Классификация моделей. Математическая адекватность и корректность модели.
Раздел 2. Принципы построения моделей	Тема 2.1. Аналитическая механика, как классический пример математического моделирования. Получение моделей из фундаментальных законов природы.
	Тема 2.2. Получение моделей из вариационных принципов. Иерархии моделей. Прямые и обратные задачи математического моделирования.
Раздел 3. Модели с сосредоточенными параметрами	Тема 3.1. Зависимость стационарных решений от параметра, диаграмма решений. Исследование устойчивости стационарных решений. Точки ветвления стационарных решений
	Тема 3.2. Вещественная и комплексная бифуркация. Методы моделирования динамических систем. Хаотические аттракторы. Исследование системы Лоренца.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Дискретные математические модели»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3/108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
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.



<b>Наименование дисциплины</b>	«Научный семинар»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	6/216
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Вариационные и краевые задачи с отклоняющимся аргументом</b>	Тема 1.1. Связь между вариационными и краевыми задачами с отклоняющимся аргументом Эллиптические уравнения второго порядка в цилиндре с нелокальными условиями
	Тема 2.1. Краевые задачи для дифференциально-разностных уравнений в одномерном случае
<b>Раздел 2. Дифференциально-разностные уравнения</b>	Тема 2.2. Сильно эллиптические дифференциально-разностные уравнения в ограниченных областях.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Математическая теория управления»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3/108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Регулятор Уатта и его модификации. Математическое моделирование управляемых систем. Принципы программного управления. Структура системы управления.
Раздел 2. Методы исследования и свойства управляемых систем	Тема 2.1. Устойчивость систем управления. Алгебраические критерии устойчивости (критерий Гурвица, критерий Лъенара-Шипара, критерий Рауса).
	Тема 2.2. Частотные критерии устойчивости (критерий Ми-хайлова, критерий Найквиста). Устойчивость по линейному приближению. Устойчивость нелинейных систем и функции Ляпунова. Количественная мера устойчивости. Определение области устойчивости.
Раздел 3. Задачи оптимального управления	Тема 3.1. Постановки задач и критерии оптимальности (задачи Лагранжа, Майера, Больца). Прямые методы оптимизации. Методы «классического» вариационного исчисления. Принцип максимума Понтрягина.
	Тема 3.2. Метод динамического программирования. Задачи оптимального управления с фазовыми ограничениями. Оптимальное управление с обратной связью, задача синтеза. Особые управления.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Нелокальные краевые задачи»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3/108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Введение</b>	Тема 1.1. Типы нелокальных краевых условий для эллиптических уравнений. Функциональные пространства
<b>Раздел 2. Эллиптические задачи с нелокальными условиями внутри области</b>	Тема 2.1. Эллиптические задачи с параметром в ограниченных областях, априорные оценки решений.
	Тема 2.2. Разрешимость и индекс в пространствах Соболева эллиптической задачи с нелокальными условиями внутри области
<b>Раздел 3. Нелокальные эллиптические задачи в плоских областях с носителями нелокальных членов вне множества точек сопряжения</b>	Тема 3.1. Нелокальная краевая задача для уравнения Пуассона в плоской области с носителем нелокальных членов вблизи границы

<b>Наименование дисциплины</b>	«Нелинейные задачи математической физики»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3/108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Принципы построения корректных нелинейных моделей математической физики.	Тема 1.1. Общие принципы корректного построения нелинейных моделей математической физики, которые формулируются в виде краевых и начально-краевых задач для нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных
Раздел 2. Дифференцируемость нелинейных отображений.	Тема 2.1. Вопросы гладкости нелинейных отображений, соответствующих нелинейным краевым и начально-краевым задачам математической физики
Раздел 3. Слабые и сильные решения.	Тема 3.1. Слабые и сильные решения линейных начально-краевых задач математической физики, возникающие при исследовании свойств производной Фреше нелинейного отображения.
Раздел 4. Метод Галеркина построения решений нелинейных задач математической физики.	Тема 4.1. Метод Галеркина для нелинейных краевых и начально-краевых задач математической физики. Базисные системы и их свойства. Обобщенная постановка нелинейной задачи и определение галеркинских приближений

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>«Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах математической физики»</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3/108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Высокопроизводительные вычисление основные понятия.</b>	Тема 1.1. Проблемы больших задач. Примеры. Принципы построения параллельных вычислительных систем
	Тема 1.2. Анализ сложности вычислений и оценка возможности распараллеливания. Архитектура параллельных вычислительных систем.
<b>Раздел 2. Максимальный оператор</b>	Тема 2.1. Механизм передачи данных. Анализ трудоемкости. Представление топологии коммуникационной среды.
	Тема 2.2. Оценка трудоемкости для передачи данных для кластерных систем. Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов.
<b>Раздел 3. Моделирование параллельных программ.</b>	Тема 3.1. Этапы разработки параллельных алгоритмов. Графовые модели программ. Графы зависимостей и минимальные графы. Простые и элементарные графы.
<b>Раздел 4. Параллельные алгоритмы</b>	Тема 4.1. Параллельные методы умножения матрицы на вектор, методы матричного умножения, решение систем линейных уравнений.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Нейронные сети»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основы искусственных нейронных сетей	Тема 1.1. Биологический прототипы, искусственные нейроны, однослойные и многослойные искусственные нейронные сети.
	Тема 1.2. Обучение искусственных нейронных сетей. Алгоритмы обучения
Раздел 2. Персептроны	Тема 2.1. Архитектура персептрона. Спектр задач, для которых используется персептрон. Обучение. Процедура обратного распространения.
Раздел 3. Стохастические методы обучения нейронных сетей	Тема 3.1. Обзор основных стохастических методов, используемых для обучения нейронных сетей
Раздел 4. Алгоритмы обучения нейронных сетей	Тема 4.1. Изучение различных методов обучения нейронных сетей. Систематизация изученного.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Математические модели в экономике и экологии»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2/72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Введение. Устойчивость по Ляпунову и орбитальная устойчивость.
	Тема 1.2. Методы Ляпунова исследования устойчивости. Структурная устойчивость. Примеры.
Раздел 2. Эволюции и катастрофы экосистем	Тема 2.1. Модель конфликтного поведения особей одного вида. Исследование устойчивости. Динамика популяций «хищники-жертвы». Уравнения Вольтера-Лотка. Модель Холлинга –Тэннера и ее структурная устойчивость.
Раздел 3. Экономические модели и их динамика	Тема 3.1. Экономические модели Гудвина. Уравнения типа Рэля. Предельные циклы для уравнений экономических моделей типа Рэля. Бифуркация Хопфа уравнений Рэля.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Нелокальные задачи математической физики»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Современная теория эллиптических краевых задач с нелокальными краевыми условиями</b>	Тема 1.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения с нелокальными краевыми условиями и краевые задачи для дифференциально-разностных уравнений в одномерном случае.
	Тема 1.2. Эллиптические дифференциальные уравнения с носителями нелокальных членов на некотором компакте внутри области.
<b>Раздел 2. Математические модели задач терморегуляции, возникающие в химических реакторах и системах климат-контроля</b>	Тема 2.1. Приложения нелокальных задач к процессам распределения тепла



<b>Наименование дисциплины</b>	«Дополнительные главы теории игр и экономическое моделирование»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. <b>Статические и динамические игры</b>	Тема 1.1. Статические игры: игроки, стратегии, платежи. Примеры игр: «дилемма заключённого», «семейный спор», «пенальти». Доминирующие и доминируемые стратегии
	Тема 1.2. Динамические игры с неполной информацией. Информационные множества. Условие совершенной памяти. Равновесие Байеса. Игры сигнализирования. Смешивающее и разделяющее равновесия. Повторяющиеся игры.
Раздел 2. <b>Кооперативные игры.</b>	Тема 2.1. Кооперативные игры с трансферабельной полезностью. Определение игры, доступные дележи, ядро и вектор Шепли. Устойчивые паросочетания. Алгоритм Гейла-Шепли.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Дополнительные главы вычислительных методов»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. <b>Численные методы анализа</b>	Тема 1.1. Интерполирование функций. Полиномы Чебышева. Полиномы Лежандра. Квадратурные формулы Гаусса.
	Тема 1.2. Сходимость квадратур. Вычисление интегралов методом Монте-Карло.
Раздел 2. <b>Численные методы линейной алгебры</b>	Тема 2.1. Задачи вычислительной алгебры. Обусловленность систем линейных уравнений. Стационарные и нестационарные итерационные методы. Проблема собственных значения (симметричная, несимметричная).
Раздел 3. <b>Численные методы решения нелинейных уравнений и систем</b>	Тема 3.1. Вычислительно-корректные задачи. Классические методы. Интервальные методы решения уравнений

<b>Наименование дисциплины</b>	«Аналитико-численные методы для задач гидродинамики»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. $L_p$ -теория оператора $\operatorname{div}$ с краевыми условиями Дирихле	Тема 1.1. История вывода уравнений Навье–Стокса
	Тема 1.2. Вывод явного представления для правого обратного оператора и устанавливаются коэрцитивные $L_p$ -оценки
Раздел 2. $L_p$ -теория стационарной системы Навье–Стокса	Тема 2.1. Сильные и слабые решения стационарной задачи Стокса.
Раздел 3. $L_p$ -теория нестационарной системы Навье–Стокса	Тема 3.1. Решение линейной начально-краевой задачи для системы Стокса строится методом Галеркина
Раздел 4. Аналитико-численные методы для эллиптических краевых задач	Тема 4.1. Новый подход к доказательству теорем Браудера

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>«Численные методы решения задач математического моделирования»</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3/108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Практическая актуальность нахождения численных решений
	Тема 1.2. Проблемы вычислительной математики, сходимость, точность.
Раздел 2. Численные методы алгебры	Тема 2.1. Основные понятия линейной алгебры. Матрицы. Операции над матрицами.
Раздел 3. Решение линейные уравнений	Тема 3.1. Основные трудности решения систем линейных уравнений. Классификация методов решения. Метод исключения Гаусса. Метод прогонки. Итерационные методы решения.
Раздел 4. Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений	Тема 4.1. Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений. Метод итераций Зейделя. Метод Ньютона. Ускорение сходимости по Эйткену.

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>«Математические модели теории упругости»</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение в теорию математического моделирования	Тема 1.1. Математическая модель и общая схема применения математики. Основные требования.
	Тема 1.2. Линеаризация: примеры модели, выраженные дифференциальными уравнениями в индивидуальных и частных производных
Раздел 2. Классические модели естествознания	Тема 2.1. Построение математической модели
Раздел 3. Математические модели современного естествознания, строящиеся на основе дифференциальных уравнений в индивидуальных и частных производных	Тема 3.1. Динамические системы: а) эволюционные модели (математическая модель которых выражена задачей Коши); б) модели вибротехники и техники.

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>«Математические модели сплошных сред»</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Нелинейные модели естествознания	Тема 1.1. Математическое моделирование одномерного неустановившегося движения газа с конечными возмущениями: модельный подход к исследованию процессов извлечения газа, воды, нефти, из природных пластов
	Тема 1.2. Математическая модель распространения волн разгрузки в пластической среде
Раздел 2. О решениях (исследованиях) нелинейных моделей	Тема 2.1. Численные методы: а) модифицированный метод характеристик б) ячейсто-послойный метод. Вычислительные алгоритмы и программы, реализующие их на ЭВМ.

<b>Наименование дисциплины</b>	Системы управления с последствием
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3/108</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Введение в теорию уравнений с отклоняющимся аргументом</b>	Тема 1.1. Постановка начальной задачи для уравнения с запаздыванием, метод шагов. Общий вид функционально-дифференциального уравнения с равномерно ограниченным запаздыванием, трактовка решения. Тема 1.2. Локальная разрешимость, априорные оценки решений. Тема 1.3. Устойчивость функционально-дифференциальных уравнений, функционалы Ляпунова. Теорема об устойчивости по первому приближению. Периодические решения уравнений с запаздыванием.
<b>Раздел 2. Дифференциально-разностные уравнения и уравнения с запаздыванием, пропорциональным времени</b>	Тема 2.1. Исследование конкретных классов линейных уравнений: дифференциально-разностного уравнения и уравнения пантографа. Расположение корней характеристического квазиполинома. Решение начальной задачи для дифференциально-разностного уравнения при помощи преобразования Лапласа. Тема 2.2. Исследование устойчивости линейного дифференциально-разностного уравнения. Разложение решения начальной задачи для уравнения пантографа в ряд по специальной системе экспонент. Ряд Тейлора-Дирихле для исследования устойчивости уравнения пантографа.
<b>Раздел 3. Вариационные и краевые задачи с отклоняющимся аргументом</b>	Тема 3.1. Задачи на экстремум функционалов с отклоняющимся аргументом и их связь с краевыми задачами для функционально-дифференциальных уравнений. Тема 3.2. Задачи об оптимальном управлении системами с последствием, задача Н.Н. Красовского об успокоении системы с запаздыванием, модельная задача в теории многослойных пластин.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**  
**Научный руководитель,**  
**Математический институт**

Должность, БУП



Подпись

**Скубачевский А.Л.**

Фамилия И.О.