

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.О.04.02 «Методы математического моделирования реальных процессов»

Направление подготовки

44.04.01 Педагогическое образование

Профиль «Математическое образование»

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины (модуля): формирование знаний, умений и компетенций, позволяющих применять методы прикладной математики для создания и использования математических моделей процессов и объектов при решении задач науки и техники с использованием компьютерного моделирования, как ведущей методологии познания в естествознании, а также инструмента практической деятельности в цифровом социуме.

Задачи дисциплины (модуля):

- раскрытие значения математики как науки при решении задач науки и техники с построением компьютерных моделей;
- применение методов математического и компьютерного моделирования при анализе прикладных проблем;
- использование базовых математических задач и математических методов в научных исследованиях.

2. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знать: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе; методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта. УК-2.2. Уметь: формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения; организовывать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами; представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях. УК-2.3. Владеть: навыками осуществления деятельности по управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла.
ОПК-2	Способен проектировать основные и дополнительные образовательные программы и разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации	ОПК-2.1. Знать: содержание основных нормативных документов, необходимых для проектирования ОП; сущность и методы педагогической диагностики особенностей обучающихся; сущность педагогического проектирования; структуру образовательной программы и требования к ней; виды и функции научно-методического обеспечения современного образовательного процесса.

		ОПК-2.2. Уметь: учитывать различные контексты, в которых протекают процессы обучения, воспитания и социализации при проектировании ООП; использовать методы педагогической диагностики; осуществлять проектную деятельность по разработке ОП; проектировать отдельные структурные компоненты ООП. ОПК-2.3. Владеть: опытом выявления различных контекстов, в которых протекают процессы обучения, воспитания и социализации; опытом использования методов диагностики особенностей учащихся в практике; способами проектной деятельности в образовании; опытом участия в проектировании ООП.
ОПК-3	Способен проектировать организацию совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями	ОПК-3.1. Знать: основы применения образовательных технологий (в том числе в условиях инклюзивного образовательного процесса), необходимых для адресной работы с различными категориями обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями; основные приемы и типологию технологий индивидуализации обучения. ОПК-3.2. Уметь: взаимодействовать с другими специалистами в процессе реализации образовательного процесса; соотносить виды адресной помощи с индивидуальными образовательными потребностями обучающихся на соответствующем уровне образования. ОПК-3.3. Владеть: методами (первичного) выявления обучающихся с особыми образовательными потребностями; действиями (умениями) оказания адресной помощи обучающимся на соответствующем уровне образования.
ПКС-3	Способен проектировать содержание и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию программ разного уровня и направленности по математике	ПКС-3.1. Знать: особенности содержания обучения математике (на ступени среднего общего образования, а также дополнительного образования и направления его развития и обогащения; учебно-методического обеспечения образовательного процесса, нормативные требования к нему. ПКС-3.2. Уметь: отбирать инструментарий и методы для организации различных видов деятельности учащихся при освоении программ обучения математике (базового и углубленного уровней) на ступени среднего общего образования и программ

		дополнительного математического образования. ПКС-3.3. Владеть навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов при выполнении профессиональных задач.
--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Понятие о математическом, компьютерном и имитационном моделировании

Математическая модель. Основные понятия. Классификация. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Схема и типы вычислительного эксперимента. Роль численных методов в математическом моделировании. Элементарная теория погрешностей. Погрешность модели, входных данных, аппроксимации и округления. Оценка погрешностей. Обработка данных эксперимента. Свойства вычислительных задач и алгоритмов: корректность вычислительной задачи, обусловленность вычислительной задачи, корректность вычислительных алгоритмов, устойчивость вычислительных алгоритмов, чувствительность к погрешностям округлений. Требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам.

Простейшие математические модели, описываемые алгебраическими уравнениями. Обзор численных методов решения нелинейных алгебраических уравнений. Математические модели, формализуется с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений. Обобщенная формулировка модели, описываемой начальной задачей для обыкновенного дифференциального уравнения, и методы реализации. Обобщенная формулировка модели, описываемой краевой задачей для обыкновенного дифференциального уравнения, и методы реализации. Примеры детерминированных моделей, описываемых дифференциальными уравнениями. Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями в частных производных. Классификация дифференциальных уравнений с частными производными. Начальные и краевые условия. Задача Коши. Смешанная задача. Диффузионные задачи. Краевые задачи для уравнения эллиптического типа. Гиперболические задачи. Обзор методов реализации математических моделей, описываемых уравнениями с частными производными.

Раздел 2. Компьютерное и имитационное моделирование реальных процессов

Двухкомпонентные диссипативные системы в окрестности точки бифуркации. Уравнение Курамото-Цузуки, описывающее большой класс нелинейных диссипативных систем. Различные типы пространственно-симметричных и автомодельных решений, двухчастотные и непериодические режимы (диффузионный хаос), а также простейшие двумерные решения этого уравнения. Нелинейная биофизика. Общее описание возбуждений в нелинейных квазиодномерных системах, описываемых уединенными волнами — солитонами. Перенос энергии внутривещного возбуждения по спиральным белковым молекулам. Солитоны – идеальные носители энергии и информации. На основе представления о солитонах обсуждается модель мышечного сокращения на молекулярном уровне и вопросы о возможной роли солитонов в переносе энергии и электронов внутри клетки.

Система. Виды систем. Пространственные структуры, используемые для описания геометрии исследуемого объекта и расположения в пространстве его отдельных элементов. Временные структурные модели, широко используемые в сетевом и календарном планировании, а также в теории массового обслуживания. Физические структурные модели, применяемые для описания сложных физических свойств исследуемого объекта с помощью простых структурных элементов.

Программное обеспечение компьютера и файловая система компьютера как

автоматизированные информационные системы. Числовые параметры информационных объектов: объем памяти, необходимый для хранения объектов, скорость передачи и обработки информации. Моделирующие программы примеры построения пространственных, временных и физических структурных моделей.