

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 12.10.2023 16:15:05

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

«Методы исследования нелинейных задач»

Направление подготовки - 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) - «Компьютерная математика и математическое моделирование»

Уровень образования - «бакалавриат»

Форма обучения - «очная»

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: формирование способности использовать нелинейные модели для решения естественнонаучных и инженерных задач.

Задачи дисциплины: приобретение знаний об основных понятиях и методах теории нелинейных задач, умений применять численные и аналитические методы для исследования нелинейных задач, осуществлять проверку адекватности результатов; приобретение опыта исследования решений нелинейных систем дифференциальных уравнений, моделирующих естественнонаучные процессы.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы. Для изучения дисциплины студент должен владеть базовыми знаниями и умениям в области математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений и численных методов, умеют работать в среде Python/MATLAB.

Понятия и методы дисциплины используются при прохождении практик, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

Линейные и нелинейные задачи. Численное нахождение корней нелинейных алгебраических уравнений и решений систем нелинейных уравнений. Диаграммы Ламерея. Сжимающие отображения. Метод Ньютона. Уравнения, зависящие от параметра. Продолжение по параметру и простейшие бифуркации. Асимптотические ряды и их свойства. Регулярные и сингулярные асимптотические разложения.

Автономные дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрическая интерпретация. Состояния равновесия и их простейшие бифуркации. Системы автономных уравнений второго порядка. Фазовая плоскость. Состояния равновесия. Линеаризация, теорема Гробмана-Хартмана. Первые интегралы систем автономных уравнений второго порядка. Гамильтоновы системы и их свойства. Преобразование областей под действием фазового потока. Теорема Пуанкаре-Бендиксона.

Исследование колебаний малой амплитуды. Секулярные члены. Метод Пуанкаре-Линштедта. Метод многих масштабов. Уравнение Ван-дер-Поля. Сложное поведение решений нелинейных систем порядка, большего двух. Система Лоренца и аттрактор Лоренца.

### **Разработчик:**

Профессор каф. ВМ-1, д.ф.м.н., профессор Алфимов Г.Л.