

МГУ имени М.В.Ломоносова

Механико-математический факультет

Специалитет

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Исследование градиентных катастроф»

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является обучение студентов современным методам, применяемым для исследования прикладных задач с использованием ЭВМ, решения которых завершаются сингулярностями типа градиентных катастроф, а также способам строгого обоснования корректности (реализуемости, устойчивости, сходимости) рассматриваемых для этого алгоритмов. Основными задачами данного курса являются изучение теоретических основ и получение практических навыков решения подобных задач. В рамках данного курса студенты должны освоить:

- ❖ Уравнение Хопфа и формирование катастрофы для его решения. Способ определения координат катастрофы в пространстве и времени, а также соответствующие аспекты численного моделирования.
- ❖ Понятие опрокидывания плазменных колебаний; физическая модель и основные уравнения холодной плазмы.
- ❖ Плоские одномерные релятивистские и нерелятивистские колебания электронов; начальные и граничные условия; постановки задач в эйлеровых и лагранжевых переменных.
- ❖ Аксиальные решения; простые и составные «треугольные» решения; численно-аналитический метод решения. Связь с продолженной системой для гиперболических уравнений.
- ❖ Численные алгоритмы в лагранжевых и эйлеровых переменных, включая классические схемы МакКормака и Лакса – Вендроффа.
- ❖ Метод возмущений для нелинейного уравнения колебаний и его применение для релятивистских уравнений холодной плазмы.
- ❖ Сценарий развития плоских и цилиндрических электронных колебаний. Основные аспекты численного моделирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1. Дисциплина находится в профессиональном цикле вариативной части ОПОП ВО. Курс охватывает основные подходы к теоретическому анализу и численному моделированию градиентных катастроф, имеющих важное прикладное значение, закладывает основы вычислительной культуры, способствует повышению математической и программистской грамотности студентов, обучающихся по специальности «Фундаментальная математика» и «Фундаментальная механика».

2.2. Для успешного освоения программы необходимо уверенное владение материалом из курсов «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ», «Уравнения с частными производными». Требуется

знание базовых определений и понятий, формулировок ключевых теорем, понимание основных приемов, используемых при доказательствах, а также умение решать стандартные задачи, разбираемые в указанных математических дисциплинах.

2.3. Успешное освоение курса «Исследование градиентных катастроф» необходимо для последующего изучения дисциплин образовательной программы: курсовая работа, научно-исследовательская практика, преддипломная практика, выпускная квалификационная работа, а также для решения прикладных вычислительных задач в последующей профессиональной деятельности.