Аннотация к рабочей программе «Дифференциальные уравнения и математическая физика»,

Уровень подготовки: высшее образование - подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 1.1.2 Дифференциальные уравнения и математическая физика

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Дифференциальные уравнения и математическая физика является дисциплиной, направленной на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, образовательного компонента программы аспирантуры подготовки научных и научно-исследовательских кадров в аспирантуре по научной специальности 1.1.2 Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 года № 951; Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)".

Является неотъемлемой частью программы аспирантуры подготовки научных и научно-исследовательских кадров в аспирантуре. Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Целью освоения дисциплины является углубление фундаментальных знаний обучающихся, а также его практической подготовки в области дифференциальных уравнений и математической физики.

Задачи: углубленное изучение теоретических и методологических основ теории дифференциальных уравнений и систем, различных методов и подходов к их исследованию, освоение математического аппарата, позволяющего описывать модели механики сплошной среды, квантовой механики, формирование практических навыков решения дифференциальных уравнений и систем, исследования динамических систем, уравнений математической физики.

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование раздела	Содержание
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения и оптимальное	Задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности. Гладкость решений задачи Коши по начальным данным и

	управление	параметрам, входящим в правые части системы уравнений. Непрерывная зависимость решения задачи Коши от параметров и начальных данных. Дифференцируемость решения задачи Коши по параметру и начальным данным. Продолжение решений. Область существования решения линейной системы дифференциальных уравнений первого порядка. Формула Лиувилля-Остроградского. Фундаментальная матрица Коши. Неоднородная линейная система уравнений первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Автономные системы уравнений. Свойства решений. Предельные циклы на плоскости. Устойчивость по Ляпунову. Устойчивость линейной системы уравнений. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению. Задача оптимального управления. Функция Понтрягина. Принцип максимума Понтрягина(без доказательств). Задача быстродействия. Принцип максимума для автономных систем Краевая задача для линейного уравнения второго порядка. Функция Грина в невырожденном случае. Функция Грина в вырожденном случае. Задача Штурма-Лиувилля для уравнения второго порядка. Сведение задачи Штурма-Лиувилля к интегральному уравнению. Свойства собственных значений и собственных функций. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами. Доказательство теоремы существования и единственности аналитического решения методом мажорант. Доказательство фундаментальной теоремы методом Коши. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Доказательство теоремы существования и единственности решения задачи Коши при условиях Каратеодори.
2	Уравнения с частными производными	Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Уравнение Гамильтона-Якоби. Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Теорема Коши-Ковалевской. Аналитические решения. Пример Адамара. Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости. Характеристические уравнения и характеристики.

		Обобщенные функции. Умножение и дифференцирование обобщенных функций. Свертка обобщенных функций. Преобразование Фурье. Свойства преобразований Фурье. Пространства Соболева W_p^m. Интегральное тождество Соболева. Теоремы вложения. След функции из W_p^m на границе области. Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка. Существование и единственность обобщенного решения в простейшем случае. Собственные функции и собственные значения
3	Математическая физика	Задача Коши и начально-краевые задачи для волнового уравнения. Методы решения одномерного волнового уравнения. Формула Даламбера. Физическая интерпретация (фронт волны). Метод разделения переменных (метод Фурье). Волновое уравнение в пространстве. Частное решение. Формула Пуассона. Физическая интерпретация. Характеристический конус. Формула Кирхгофа. Задача Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения. Фундаментальное решение и формулы Грина. Теорема о среднем значении. Принцип максимального значения. Уравнение Пуассона в пространстве. Построение решений уравнения Пуассона в пространстве. Решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона в шаре. Метод разделения переменных для решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круге. Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности и методы их решения. Принцип максимума. теорема единственности для отрезка и бесконечной прямой. Метод разделения переменных. Функции источника. Неоднородное уравнение теплопроводности. Псевдодифференциальные операторы. Определение и основные свойства. Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства. Теорема существования решения в ограниченной области. Теорема единственности решения в ограниченной области. Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства. Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства.