

О МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЯХ И ПРИНЦИПАХ ИЗУЧЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ И ДРУГИХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН ФПМИ БГУ

Н.Я. Радыно, О.А. Кастрица

Сравнивая содержание и представление учебного материала дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Математический анализ», «Геометрия и алгебра», авторы отмечают глубокие связи как между самими упомянутыми дисциплинами, так и между другими разделами математики, изучаемыми на факультете прикладной математики и информатики БГУ.

Мы хотим подчеркнуть мысль о том, что на ФПМИ изучают не какие-то отдельные математические курсы, а изучают математику как одно целое. Причем надо отметить, что это целое каждая отдельная математическая дисциплина изучает в соответствии со своей программой, используя свою специфику и свою методику подачи учебного материала. Отметим некоторые связи, скрепляющие дисциплины, читаемые на ФПМИ.

Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами тесно связано с вычислением экспоненты матрицы, и как правило, со степенными рядами – большим разделом математического анализа. В тоже время, в этой части математики задействована теорема Евклида о делении с остатком в кольце многочленов, читаемой в курсе «Геометрия и алгебра».

Метод Лагранжа решения линейных уравнений первого порядка связан с поиском частного решения неоднородного дифференциального уравнения и общим решением однородного. Такой же подход «работает» в алгебре при решении линейных алгебраических систем. Указанные методы выявляют общий математический принцип решения линейных задач.

Существование и единственность задачи Коши для дифференциального уравнения определяет теорема Пикара. Приближенное вычисление решения дифференциального уравнения методом приближений Пикара подчиняется тем же принципам, что и решение обычных числовых уравнений методом простой итерации. Переход от рассмотрения последовательности функций к рядам обеспечивает связь теоремы Пикара с теорией степенных рядов. Более того, при осуществлении перехода от дифференциального уравнения к интегральному проявляется связь между теоремой Пикара в дифференциальных уравнениях и теоремой Банаха о неподвижной точке сжимающего отображения в функциональном анализе. Другими словами, приближения Пикара, простая итерация (численные методы), последовательность, полученная из сжимающего отображения подчинены одному и тому же общему математическому принципу.

Утверждение о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения, не разрешенного относительно производной (курс дифференциальных уравнений), – это, по большому счету, теорема о неявной функции из математического анализа.

Особое решение дифференциального уравнения представляет собой огибающую однопараметрического семейства кривых. Знакомство с огибающей, соответствующие определения и терминология изучаются в математическом анализе.

При изучении голоморфных решений голоморфных дифференциальных уравнений, построении решения дифференциального уравнения в виде степенного ряда используется теория степенных рядов, изучаемая в математическом анализе.

С другой стороны, применение методов математического анализа к исследованию и решению прикладных задач в механике, физике, экономике, биологии и других областях приводят к построению математических моделей соответствующих задач, представляющих собой, как правило, дифференциальное уравнение или систему.

Следует отметить, что названные выше дисциплины изучаются практически параллельно на младших курсах, что требует согласования не только содержания учебного материала, но и времени его изложения.

