

План тем (1–12)

1. Разностные линейные уравнения с постоянными коэффициентами (ЛОС) и неоднородностью: характеристический многочлен, частное решение для $f(t)$ вида α^t , полином, синусы/косинусы, правило резонанса (t^s).
2. Синтез разностного уравнения по заданным частным решениям: восстановление минимального порядка по корням характеристического многочлена (в т.ч. комплексные пары).
3. Системы разностных уравнений: фундаментальная матрица $\Phi_t = A^t$, спектральный/Jordan разбор, неоднородный случай (дискретная вариация постоянных).
4. Однородные ПЧП первого порядка: метод характеристик, поиск двух независимых инвариантов I_1, I_2 , общее решение $u = F(I_1, I_2)$.
5. ПЧП первого порядка с задачей Коши: нехарактеристичность начповерхности, построение F по данным, локальная разрешимость/единственность.
6. Первые интегралы в 3D-системах ОДУ: быстрые инварианты (например, для подсистемы $\dot{y} = z, \dot{z} = -y$), поиск двух независимых интегралов и их проверка.
7. Нелинейные 2D-системы: равновесия, линеаризация (матрица Якоби), классификация по $\text{tr } J, \det J$, набросок фазового портрета.
8. Вращающиеся системы и полярные координаты: переход $(x, y) \mapsto (r, \theta)$, уравнения на $\dot{r}, \dot{\theta}$, роль параметра a и классификация траекторий.
9. Линейные ОДУ второго порядка: фундаментальная система, вронскиан и формула Абеля, «детектор линейности» постановки (корректность требований).
10. Приведение к нормальной форме $z'' + q(x)z = 0$: выбор подстановки $y = u\phi(x)$, снятие первого производного, оценки нулей решений (идеи теории Штурма).
11. Периодические коэффициенты: $y'' + q(x)y = 0, q(x+T) = q(x)$; сдвиг-оператор, монодромия, мультипликаторы Флоке, следствия для нулей/роста.
12. Механические системы и устойчивость: $\ddot{\mathbf{x}} = -\nabla V(\mathbf{x})$, энергия как первый интеграл, устойчивость минимума потенциала (Ляпунов по V).