**24.Линейные разностные уравнения**

Пусть функция y = f(x) определена для всех значений x вида xs = a+s·h, где a, h – фиксированные вещественные числа, h 6= 0 – шаг, s = 0, 1, 2, .... Выражение:

Будем называть **конечной разностью** первого порядка функции f(x) в точке . По индукции определяются конечные разности любого натурального порядка в точке :

; ;

Поскольку a и h фиксированы, то величина зависит только от индекса s. Введём для соответствующей функции обозначение .

Разности можем представить в виде: , где С - число сочетаний. **Разностным уравнением** называется соотношение , где F – заданная, а u – искомая функции. Решением уравнения называется функция – обращающая его в тождество при всех s**. Порядок уравнения** равен разнице между максимальным и минимальным среди аргументов s + j значений u(s + j), явно входящих в уравнение после замены разностей. В частности, порядок равен k, если после такой замены уравнение явно содержит как u(s + k), так и u(s). **Линейным разностным уравнением порядка 1** называется уравнение вида:

Рассмотрим **однородное уравнение**: , поэтапно подставляя s получим:

; ;

Перемножая которые получим:

Для построения общего решения **неоднородного уравнения** применяют аналог метода вариации или метода подстановки. Рассмотрим уравнение:

Будем искать **частные решения** этого уравнения в виде Легко видеть, что функция такого вида есть решение уравнения в том и только том случае, когда λ есть корень характеристического уравнения. . Правило построения фундаментальной системы решений: в фундаментальной системе решений уравнения с постоянными вещественными коэффициентами каждому вещественному корню λ кратности m характеристического уравнения соответствуют m частных решений , s, . . . ,, а каждой паре комплексно сопряжённых корней, кратностей m соответствуют 2m частных решений,. . . , .(Same for sin()) По теореме, **общее решение уравнения** является линейной комбинацией решений фундаментальной системы.