

Использование элементов системного анализа в методике преподавания математики в технических вузах

Новиков А.А.

Белорусский национальный технический университет

Математика – раздел естественного языка (ЕЯ), предназначенный для описания весьма специфических (количественных) характеристик окружающего нас мира. Количественные характеристики всегда относительно им присуще понятие эталона (единичного образчика). Как и в ЕЯ, основой которого составляют слова-существительные (имена предметов и явлений т.е. выделяемых нами частей окружающего мира) и слова-глаголы (имена действий связывающих выделяемые части), в математике используются - аналоги существительных - математические объекты обработки (МО), - аналоги глаголов - математические операции порождения (МД), прежде всего бинарные: для двух МО находится третий МО того же типа.

Строго чередующиеся последовательности МО и МД образуют математические выражения, из которых составляют равенства, тождества и уравнения – аналоги предложений в ЕЯ. Структурно, математика состоит из разделов - алгебр, объединяющих однотипные МО и операции их порождения.

В «школьной» математике: МО - это числа, алгебра чисел – арифметика. В вузе осваиваются алгебры векторов и матриц, объектов конструктивно образуемых из чисел, а главное - алгебра функций (математический анализ), т.е. алгебра объектов, которые сами являются действиями. Алгебра функций дополняется только двумя парами взаимобратных операций: пара композиции $\psi(\varphi(x)) \rightarrow f(x)$, $\varphi(x) \rightarrow \psi^{-1}(f(x))$, и дифференцирования $d\psi(x)/d\varphi(x) \rightarrow f(x)$, $\int f(x)d\varphi(x) \rightarrow \psi(x)$.

В естественных науках МО и МД наделяются физическим и техническим смыслом-содержимым, но техника извлечения новой информации из математических предложений остается неизменной: последовательное преобразование математических выражений на основе правил взаимодействия бинарных операций порождения между собой. Правила доказываются теоремами: для каждой пары разных операций – своя теорема.

Эволюционное саморазвитие математики, т.е. появление новых типов МО и МД, базируется всего на трех системных принципах: каждое действие обратимо, каждое действие $f(x) = \varphi(\varphi(\dots\varphi(x)))$ композиционно равносоставимо из некоего другого действия $\varphi(x)$, каждый МО $\alpha = \varphi(\varphi(\dots\varphi(\beta)))$ равносоставим из некоего МО β через композиционное вложение задаваемой операции порождения $\varphi(x)$.