

//Международный журнал экспериментального образования – 2015 - № 2-1 – С. 50-51. [Makarova E.A. Pedagogicheskaya tekhnologiya formirovaniya ekologicheskoi kul'tury budushchikh uchitelei biologii [Tekst] / E.A. Makarova //Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya – 2015 - № 2-1 – S. 50-51. (In Russ)].

Пономарева И.Н., Соломин В.П. Экологическое образование в Российской школе: История. Теория. Методика [Текст]: Учебное пособие. / И.Н. Пономарева, В.П. Соломин. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. – 415 с. [Ponomareva I.N., Solomin V.P. Ekologicheskoe obrazovanie v Rossiiskoi shkole: Istoriya. Teoriya. Metodika [Tekst]: Uchebnoe posobie. / I.N.

Ponomareva, V.P. Solomin. – SPb.: Izd-vo RGPU im. A.I. Gertsena, 2005. – 415 s. (In Russ)].

Холопов Ю.А., Слугина А.Н., Стиханова С.А. О готовности студентов технического вуза к формированию эколого-ориентированных ценностей [Текст] / Ю.А. Холопов, А.Н. Слугина, С.А. Стиханова // Самарский научный вестник - 2017. – Т. 6. - № 2 (19) – С. 265-269. [(Kholopov Yu.A., Slugina A.N., Stikhanova S.A. O gotovnosti studentov tekhnicheskogo vuza k formirovaniyu ekologo-orientirovannykh tsennostei [Tekst] / Yu.A. Kholopov, A.N. Slugina, S.A. Stikhanova // Samarskii nauchnyi vestnik - 2017. – T. 6. - № 2 (19) – S. 265-269. In Russ)].

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.3.68.445

**Поморцева Светлана Владимировна**

*Канд. пед. наук, доцент кафедры  
предметных технологий начального и дошкольного образования  
ОмГПУ, г. Омск*

### АННОТАЦИЯ

В статье указывается на необходимость и представлены возможности использования системного подхода в математической подготовке будущих учителей начальной школы. Выделены базовые понятия: структура, язык, модель, на основе которых происходит интеграция отдельных структурных элементов курса математики.

### ANNOTATION

The article points out the need and presents the possibilities of using a systematic approach in the mathematical training of future primary school teachers. Basic concepts are distinguished: structure, language, model, on the basis of which the integration of individual structural elements of the mathematics course takes place.

**Ключевые слова:** структура, модель, язык, системный подход, системное мышление.

**Keywords:** structure, model, language, system approach, system thinking.

Внедрение Федерального государственного стандарта высшего образования (3++) выдвинуло на передний план необходимость развития системного мышления студентов. В результате освоения программы бакалавриата по направлению 44.03.01 Педагогическое образование у выпускника должны быть сформированы универсальные компетенции (УК): «способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач – (УК-1)» [3, с. 7].

З.А. Решетова связывает системное мышление с «пониманием системной природы вещей, которое выражается в том, что каждая вещь рассматривается в некоторой системе взаимодействий, в совокупности связанных явлений, составляющей организованное целое» [2, с.61].

Проблема развития системного мышления будущих учителей начальной школы представляется особенно актуальной, так как комплексный характер их профессиональной деятельности требует умения системного применения знаний.

Однако, в настоящее время возможности развития системного мышления студентов в

процессе подготовки на факультет начального образования педвуза являются недостаточно исследованными. Традиционное изучение отдельных разделов одной и той же дисциплины, а так же различных учебных дисциплин строится линейно, изолированно друг от друга.

Выходом из сложившейся ситуации может стать применение системного подхода в обучении, при котором «изучаемые объекты рассматриваются как определенные целостные образования, состоящие из частей, элементов или компонентов, взаимодействующих друг с другом» [4, с. 862].

Подобный подход особенно актуален для факультета подготовки учителей начальных классов в силу специфики обучения на данном факультете, которая предполагает подготовку студентов по широкому ряду филологических, естественно-математических, психолого-педагогических дисциплин.

На факультете начального образования предполагается изучение большого объема понятий из различных разделов математики: высказывание, множество, отношение, предикат, соответствие, математическое рассуждение, натуральное число, арифметическая операция, алгоритм, система счисления, математическое

выражение, текстовая задача, величина, геометрическая фигура, геометрическое тело и других, что вызывает значительные затруднения у многих студентов.

Цель данной статьи – представить и теоретически обосновать возможности использования системного подхода в математической подготовке будущих учителей начальной школы, реализация которого способствовала бы формированию у студентов способности воспринимать математические объекты как систему, выделяя в них соответствующие системные свойства, отношения, закономерности, тем самым облегчая усвоение математического материала.

Важную организующую роль в процессе обучения может играть выделение базовых понятий, которые выражают сущность изучаемого материала, сообщают ему внутреннее единство и целостность. Они выполняют функцию системообразующих связей в содержании учебного предмета, являются его стержнем, вокруг которого и происходит объединение его отдельных структурных элементов.

По нашему мнению, в качестве базовых в рассматриваемом курсе математики могут быть выделены понятия структуры, языка и модели.

Понятие структуры является одним из центральных понятий системного анализа. Концепция «математическая структура» была создана группой французских математиков, объединившихся под псевдонимом Н. Бурбаки. Содержание всей математики Н. Бурбаки характеризует как изучение всевозможных математических структур, понимая под математической структурой «множество никак не определяемых объектов с заданной системой отношений между ними» [1, с.6]. Построение абстрактной математической структуры приводит к существенной экономии: теорема, единожды доказанная для данной структуры, для любой конкретной её модели уже не нуждается в доказательстве; отныне мы вправе применять её как истинное предложение. С точки зрения абстрактных математических структур становятся ясными общие проблемы применения математики в других науках и в практической деятельности.

Традиционный материал курса математики на факультете начального образования позволяет строить его систематическое изучение на основе понятия математической структуры.

Одна из самых известных алгебраических структур – булева алгебра. Её конкретными моделями, изучаемыми в рассматриваемом курсе, являются алгебра высказываний, алгебра множеств, алгебра предикатов. Студенты должны хорошо представлять, что различие в природе элементов указанных систем (множества, высказывания, предиката), различие в конкретном смысле операций не влекут различия в их структуре и каждому отношению между элементами одной структуры соответствует аналогичное отношение между отвечающими им элементами другой

структуры. Если различие приведенных систем чисто внешнее и их структура одинакова, то они могут быть описаны единой теорией.

Множество натуральных чисел с введенной на нём системой аксиом Пеано является конкретной моделью абстрактной порядковой структуры  $\langle N, < \rangle$ . Дальнейшее изучение числовых множеств строится на основе последовательного расширения понятия числа – от множества натуральных чисел до множества действительных чисел по следующей схеме:

$$\langle N, < \rangle \rightarrow \langle Z, < \rangle \rightarrow \langle Q, < \rangle \rightarrow \langle R, < \rangle.$$

При этом все построенные числовые системы с точки зрения введенного на них отношения порядка представляются студентам как порядковые структуры.

Рассматривая те же самые множества с точки зрения определенных на них алгебраических операций

$$\langle N, +, \cdot \rangle \rightarrow \langle Z, +, \cdot \rangle \rightarrow \langle Q, +, \cdot \rangle \rightarrow \langle R, +, \cdot \rangle,$$

обучающиеся оценивают их в ином качестве – как алгебраические структуры.

Выделение понятия «язык» в качестве базового ставит своей целью формирование единого подхода к изучению любого языка (русского, математического, языка информатики, языка биологии и т.п.). Подобный подход позволяет показать, какие общие правила построения языка можно использовать при изучении различных дисциплин, в будущей профессиональной деятельности студентов.

Возможность формирования общих подходов к изучению понятия «язык» обусловлена, прежде всего, одинаковыми этапами построения, а так же наличием двух составных частей, характерных для всех языков, первая из которых (информативная часть языка) представляет собой словарный состав – совокупность слов (понятий) и связей между ними, используемых в языке; вторая (исчисленческая) часть языка определяет правила построения правильных фраз из отдельных слов и получение новых фраз из заданных посылок. Важно, что в основе исчисленческой части любого языка лежат законы математической логики.

Модельный подход, являясь в настоящее время общепризнанным методом познания окружающего мира, наиболее адекватен и тем переменам, которые происходят сейчас в начальной школе. Согласно действующему ФГОС начального общего образования, моделирование является одним из основных формируемых познавательных универсальных учебных действий младшего школьника.

Выделение понятия модели в качестве базового в курсе математики на факультете начального образования означает, во-первых, построение изучения самого содержания курса с модельной точки зрения; во-вторых, формирование у студентов умений моделирования.

Реализация первого аспекта предполагает формирование у бакалавров представлений о модельном характере изучаемых закономерностей, введение в содержание обучения понятий

«модель», «математическая модель», «моделирование».

Касаясь второго аспекта использования моделирования в обучении, необходимо подчеркнуть, что, для того, чтобы моделирование служило средством, с помощью которого происходит познание, студенты должны уметь не только строить модели всех изучаемых математических понятий, но и пользоваться ими, преобразовывать их. Формированию указанных умений способствует, например, применение приема варьирования, когда уже решенная задача дополняется новым требованием, что приводит к преобразованию её модели и конструированию новой задачи. Так строится система из нескольких взаимосвязанных задач, в результате чего обучающиеся получают возможность осознать последствия изменения каждого компонента в структуре исходной задачи.

Разносторонний характер обучения на данном факультете позволяет в качестве предметной области предлагаемых студентам задач использовать не только абстрактные (в частности, математические) объекты, но и широкий класс разнообразных объектов и явлений окружающей действительности: игры, процессы движения тел; экологические системы; различные бытовые ситуации.

Мощным средством реализации единого модельного подхода к процессу обучения является технология компьютерного моделирования, которая должна стать неотъемлемой частью подготовки будущих учителей начальной школы в педвузе.

По содержанию все многообразие задач, для решения которых целесообразно компьютерное моделирование, можно разделить на три основные группы: задачи численного моделирования (реализация вычислительных алгоритмов, практические расчеты, решение уравнений и неравенств), задачи геометрического моделирования (конструирование геометрических объектов, задачи на построение) и задачи графического моделирования (графический анализ данных, графическая имитация реальных процессов).

Построение математической модели таких задач требует четкую фиксацию структуры рассматриваемых объектов и описание задачной ситуации с помощью формального языка. В качестве средства реализации компьютерных моделей, предполагающих количественные расчеты, можно использовать табличный

процессор Excel, который в настоящее время является популярным средством численного моделирования, позволяющим объединить информационную и математическую модели исследуемого объекта. Преимущество указанного программного средства в том, что клеткам таблицы можно сопоставить элементы модели, а связи между элементами, то есть саму структуру модели, отразить через формулы, сопоставленные клеткам. Язык взаимодействия студента с компьютером в условиях работы в Excel достаточно прост, максимально приближен к естественному и не требует специальных знаний языков программирования.

Внедрение представленного подхода в практику обучения математике на факультете начального образования выявило положительную динамику развития у студентов системного мышления. Отмечается повышение уровня развития таких показателей системного мышления, как умение осуществлять системный анализ изучаемых математических понятий; способность анализировать математический объект как систему связанных элементов; выделять общий принцип построения системы и конструировать новую систему математических объектов.

Выводы.

Выделение в качестве базовых понятий структуры, языка и модели позволяет организовать знания обучающихся в определенном порядке таким образом, чтобы они были взаимосвязаны и представляли некоторую целостность.

Такое изменение содержания обучения математике позволяет вооружить студентов методологическими знаниями - о деятельности, производящей предметные знания, о способах ее организации и тем самым способствует развитию у них системного мышления.

#### Список литературы:

1. Бурбаки Н. Архитектура математики. М.: Знание, 1972. – 32 с.
2. Формирование системного мышления в обучении: учеб. пособие для вузов / под ред. проф. З.А. Решетовой. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 344 с.
3. ФГОС ВО (3++) по направлению бакалавриата 44.03.01. Педагогическое образование. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/94> (дата обращения: 12.11.2019).
4. Энциклопедия эпистемологии и философии науки / под ред. И.Т. Касавина. М.: Канон+, 2009. - 1248 с.