

## ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК 378.14

*Н.В. Бровка, Д.Г. Медведев*  
г. Минск, Беларусь

### ОБ ИНЖЕНЕРИИ ЗНАНИЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ МЫШЛЕНИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИКЕ

**Аннотация.** Тенденция цифровизации приводит к необходимости трансформации методики обучения студентов математике на основе положений инженерии знаний и реализации моделирования и структурирования содержания как способов развития компьютерного мышления студентов.

**Ключевые слова:** математика, обучение студентов, инженерия знаний, особенности математики, структурирование содержания.

Естественным следствием компьютеризации обучения является технологизация взаимодействия субъектов образования, в связи с чем одной из первоочередных задач методики высшей школы становится гуманитаризация образования, включающая учет психолого-дидактических закономерностей восприятия, внимания и памяти, особенностей предметного содержания и специфики будущей профессиональной деятельности обучаемых. Содержание математики как науки и учебного предмета отличают абстрактный характер математических объектов и их свойств, специфика символического языка, невозможность эмпирической проверки ряда математических утверждений с одной стороны и логико-доказательной их природы – с другой.

Моделирование и использование определенной информационно-образовательной среды, обладающей наперед заданными свойствами, которые обусловлены такими внешними факторами, как социальный заказ на выпускников определенной специальности, материально-техническая и кадровая обеспеченность вуза, является важным компонентом продуктивности обучения. Реализация иммерсивного обучения состоит в создании искусственной управляющей среды, способствующей включенности студентов в процесс обучения, устранению отвлекающих факторов и обеспечению элементов наглядного моделирования как средств визуализации, стимулирующей самостоятельную мыслительную активность студентов.

Как свидетельствуют данные опросов и анкетирования в 2023 году студентов механико-математического факультета Белорусского государ-

ственного университета (314 человек), при достаточно высоком уровне мотивации к обучению на факультете на начальном этапе, результаты сессий, в особенности на первом и втором курсах, свидетельствуют о проблемах освоения программного материала. В качестве одной из причин трудностей обучения студентами было названо недостаточное развитие навыков самоорганизации и целеустремленности (59,2%), включающих умения работать с информацией (подобрать ключевые слова, выделить существенные и несущественные признаки), способность сосредоточиться, предпринять несколько попыток самостоятельно решить непонятную задачу и т.п. Кроме того, 72,3% студентов отметили важность атмосферы поддержки и диалога для позитивной мотивации обучения [1, с. 41]. В связи с этим важную роль играет учет трех факторов:

- целей, которые преследует преподаватель, разрабатывающий модель методической системы обучения – для чего учить?
- специфики и глубины представления содержания обучения – чему учить?
- особенностей целевой аудитории, которые определяют методы, формы и средства – как учить? [1, с. 42].

В последние годы вследствие бурного развития инженерии знаний и внедрения технологий искусственного интеллекта, появилось много публикаций, касающихся «вычислительного» или «компьютерного мышления». Общность инженерии знаний, математики и информатики определяется тем, что в этих областях знания представляют собой результат мыслительной деятельности человека, направленной на обобщение его опыта и актуализацию этих знаний в процессе решения соответствующих задач [2]. «Компьютерное» мышление – процесс решения задачи, который включает анализ и логическую организацию данных; формулировку проблемы таким образом, чтобы можно было использовать компьютер или другие инструменты для ее решения; представление данных с помощью абстракций (модели, симуляции); построение алгоритма решения и оценка его оптимальности; исследование возможности обобщения решения на некоторый класс задач [2, с. 5]. Инженерия знаний – сфера, связанная с поиском, анализом, методами формализации и обработки информации в некоторой предметной области с целью ее систематизации и последующего использования [2, с. 4]. Проектные задания проблемно-эвристического характера даются студентам по разделам или темам, содержащим много свойств, отношений

или математических утверждений, которые в реконструированном виде используются при изучении других разделов или дисциплин. К признакам, которые являются индикаторами значимости того или иного математического объекта для реализации профессиональной направленности обучения математике отнесены те, которые:

- преимущественно связаны с понятиями школьного курса математики;
- чаще других используются для введения других понятий, свойств или математических доказательств;
- являются основой построения внутрипредметной логики в рамках учебного курса;
- способствуют формированию у студентов гибкого мышления и панорамного виденья содержания, за счет его рассмотрения на различных уровнях общности и абстракции;
- активно используются для изучения параллельно изучаемых математических дисциплин (топология, алгебра, дифференциальные уравнения и др.) или других дисциплин естественно-научного цикла [3, с. 78].

Развитие мышления реализуется как рассмотрение математических объектов, с одной стороны, в сравнении различий между ними, с другой – выделении качеств или отношений, которые могут быть основанием для объединения их в общие классы. Например, в плоскости множество точек, удовлетворяющих определению круга, в зависимости от способа задания метрики – расстояния между точками, может иметь и вид квадрата. Тем не менее, свойства непрерывности и дифференцируемости функций в плоскости не зависят от выбора метрики в силу эквивалентности метрик в плоскости.

Выявление ключевых, повторяющихся применительно к разным математическим объектам свойств (отношений), разработка шаблонов (фреймов), включающих методы решения типовых заданий и их комбинаций, а также разработка «навигационных карт» раздела относительно путей исследования заданного математического объекта на сходимость, непрерывность и др. с привлечением элементов арт-рефлексии и возможностей компьютерных технологий составляют суть семантического и аналитико-процедурного моделирования в процессе обучения студентов математике [3, с. 38]. Аналитико-процедурное моделирование состоит в разработке структурно-логических схем («навигационных карт») темы или раздела с элементами арт-рефлексии согласно правилам отражения семантики и причинно-следственных связей между

математическими понятиями и их свойствами; иерархичности (учета отношения равносильности, необходимости, достаточности). При этом выполняется принцип соответствия структуры учебной информации характеру практической деятельности, которую нужно освоить.

### **Список использованной литературы**

1. Бровка, Н. В. О структуре методической системы обучения студентов / Н. В. Бровка, Д. Г. Медведев // Математика и математическое образование : проблемы, технологии, перспективы: материалы 42-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, Смоленск, 12-14 окт. 2023 г. / СмолГУ. – Смоленск, 2023. – С. 40–43.
2. Бровка, Н. В. Об инженерии знаний и обучении студентов механико-математических специальностей / Н. В. Бровка // Университетский педагогический журнал. – 2022. – № 1. – С. 3–8.
3. Бровка, Н. В. Дидактические особенности организации компьютерных средств обучения студентов математических специальностей / Н. В. Бровка // Информатика и образование. – 2020. – № 1. – С. 34–44.