

Часть 6 «Площади поверхностей и объемы многогранников» рассчитана на школьников 10-го класса. Помимо школьных формул площадей поверхностей и объемов тел, здесь ученикам предлагается вывести формулы площадей и объемов по заданному ребру изученных ранее многогранников. Для одних тел формулы получить достаточно просто, а для других – процесс получения является довольно сложным.

В завершение хотелось бы отметить, что идеей появления такого элективного курса стало знакомство авторов с учебным пособием Р.В. Косолаповой «Математическое конструирование», части 1, 2 [2, 3].

### Список литературы

- 1 **Запорожец, Г.И.** Руководство к решению задач по математическому анализу / Г.И. Запорожец. – М. : Высш. шк., 1966. – 460 с.
- 2 **Косолапова, Р.В.** Математическое конструирование : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1: Вышивание чертежей / Р.В. Косолапова. – Омск : ОмИПКРО, 1997. – 49 с.
- 3 **Косолапова, Р.В.** Математическое конструирование: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2: Конструируем многогранники / Р.В. Косолапова. – Омск : ОмИПКРО, 1997. – 72 с.
- 4 **Позаментье, А.** Стратегии решения математических задач: Различные подходы к типовым задачам / А. Позаментье, С. Крулик ; пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер, 2018. – 223 с.

УДК 511.215

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЦИФРОВАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ: ЧТО ЭТО?

*Т.О. СУНДУКОВА, Г.В. ВАНЬКИНА*

*Тульский государственный педагогический университет  
им. Л.Н. Толстого, Российская Федерация*

Понятие компетентности было впервые введено в психологическом контексте в качестве альтернативы понятию интеллекта [1, с. 3–4], с течением времени содержание термина меняет интерпретацию в социальном и экономическом контекстах как часть «капитализма знаний», а также в образовательной парадигме. С.Н. Нап описывает переход на стыке XX и XXI веков как период от образования национального государства к глобальной экономике обучения, где понятие

академических достижений было трансформировано в понятие компетентности [2, с. 8].

Сегодня понятие компетентности стало ключевым конструктом в образовательной парадигме и современном восприятии грамотности [3, 4], постепенно вытесняя ранее распространенные конструкты, такие как знания и навыки. Введение описаний дисциплинарных компетенций не осталось не критичным [5, 6]. В международной практике описания компетенций в настоящее время являются неотъемлемой частью системы образования от начальной и средней школы до старших классов средней школы и высших учебных заведений. В последнее время широко распространилось понятие цифровых компетенций. В школьном контексте достаточно популярны британский проект FutureLab о цифровой грамотности [7], норвежская национальная основа для использования ИКТ в школах [8], валлийская цифровая структура компетенций для школ, реализованная в 2016.

Исследовательская литература предлагает несколько описаний математических компетенций и цифровых компетенций, при этом они редко рассматриваются как единое целое. Существенная зависимость от цифровых инструментов в преподавании и изучении математики сегодня часто требует одновременной активации как математических, так и цифровых компетенций – это можно назвать математической цифровой компетенцией (МЦК). С теоретической точки зрения, до настоящего времени нет однозначных утверждений, каково окончательное содержание понятия МЦК. Отдельные описания математических и цифровых компетенций не в полной мере обладают потенциальным взаимодействием между двумя рассматриваемыми наборами компетенций.

Рассмотрим актуальные подходы к определению математических компетенций. J. Kilpatrick утверждает, что школьная математика иногда представляется как обычное соревнование между знаниями и навыками, при этом рамки компетенций предназначены для демонстрации учащемуся, что изучение математики – это больше, чем приобретение массива фактов, что математика – это больше, чем выполнение стандартных усвоенных процедур [9, с. 87]. В качестве примеров таких структур J. Kilpatrick упоминает три: пять составляющих математического мастерства, определенных в исследовании по изучению математики Национального исследовательского совета

США (US National Research Council), пять компонентов способности к решению математических проблем, определенных в рамках содержания математики в школах Сингапура, и восемь компетенций датской структуры (Danish KOM). Датский компонент был реализован в качестве основы структуры математических компетенций Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся (Programme for International Student Assessment – PISA) [4]. В данном контексте математическая компетентность характеризуется как знание, понимание, выполнение, использование и наличие мнения о математике и математической деятельности в различных контекстах, где математика играет или может играть роль [10, с. 49]. Такая всеобъемлющая компетентность охватывает восемь различных равноправных взаимосвязанных компетенций: компетенция математического мышления, компетенция математического рассуждения, компетенция математического обобщения, компетенция символизации и формализации, коммуникативная компетенция, инструментальная компетенция, компетенция моделирования, компетенция оформления решения проблемы – при этом различие между компетенцией и компетентностью является полностью осознанным.

Альтернативный подход определяет математическую компетентность как хорошо информированная готовность человека действовать надлежащим образом в ситуациях, связанных с определенным типом математической задачи [10, с. 49]. Исследователи группируют восемь вышеперечисленных компетенций в две укрупненные компетенции: Математический язык и инструменты и Внутрипредметные и межпредметные методы. Авторы дают подробное описание содержания каждой компетенции.

Рассмотрим актуальные подходы к определению цифровых компетенций. А. Ferrarì определяет цифровую компетенцию как совокупность знаний, навыков, отношений (включая способности, стратегий, ценностей и осознания), необходимые при использовании ИКТ и цифровых средств массовой информации для решения проблем; общения; управления информацией; сотрудничества; создания и обмена контентом; повышение уровня знаний эффективно, качественно, адекватно, критически, творчески, самостоятельно, гибко, с этической точки зрения, по аналогии и для работы, отдыха, участия, обучения, общения, потребления и расширение прав и возможностей

[11, с. 43]. Существует множество терминов, используемых для обозначения цифровых компетенций. Некоторые также используют термины цифровая компетентность и цифровая грамотность взаимозаменяемо [12]. О.Е. Hatlevik и К.А. Christophersen утверждают, что существуют различия в содержании понятий «цифровые навыки» (фокус на работе с техническими устройствами) и «цифровая компетентность и грамотность» (являются более широкими терминами, определяющими, какие навыки понимания и критического мышления необходимо использовать в зависимости от ситуации) [8, с. 241]. С. Hague и S. Rayton считают, что цифровая грамотность – это сотрудничество, безопасность и эффективное общение. Речь идет о культурном и социальном осознании и понимании, и о творчестве. Цифровая грамотность – это знание того, когда и почему цифровые технологии подходят и полезны для решения поставленной задачи, а когда нет. Речь идет о критическом осмыслении всех возможностей и вызовов, которые представляют цифровые технологии [7, с. 19].

Взаимодействие математических и цифровых компетенций дает возможность формированию содержания понятия «математическая цифровая компетентность»:

- возможность участвовать в технико-математическом дискурсе, в частности, аспекты двойственности артефакт-инструмент в контексте порождения математических проблем от цифровых инструментов;

- знание применения цифровых инструментов в различных математических ситуациях и контексте, знание возможностей и ограничений различных инструментов, в частности, аспектов двойственности инструменты-инструментализация;

- возможность использовать цифровые технологии рефлексивно при решении задач и при изучении математики, что предполагает осознание и использование цифровых инструментов, служащих как прагматическим, так и эпистемическим целям, в частности, аспектов двойственности схемы-техники, как в отношении предикативной, так и оперативной формы знания.

В настоящее время активно продолжаются исследования, изучающие направления эффективного взаимодействия математических и цифровых компетенций в образовании. Данная проблема носит международный характер, и от ее решения зависит содержание образования по математике и ИКТ в профессиональном обучении.

## Список литературы

1 **McClelland, D.C.** Testing for Competence Rather than for "intelligence" / D.C. McClelland // *American Psychologist*. – 1973. – Vol. 28. – No. 1. – P. 1–14.

2 **Han, S.H.** Competence, employability, and new social relations of work and learning / S.H. Han // *Managing and developing core competences in a learning society*. – Seoul, South Korea, 2010. – P. 1–24.

3 **Sadler, D.R.** Making competent judgments of competence / D.R. Sadler // *Modeling and measuring competencies in higher education*. – Brill Sense, 2013. – P. 11–27.

4 **Stacey, K.** Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience / K. Stacey, R. Turner. – New York, NY : Springer, 2014. – 321 p.

5 **Jankvist, U.T.** The KOM framework's aids and tools competency in relation to digital technologies: a networking of theories perspective / U.T. Jankvist, M. Misfeldt // *Mathematics Education in the Digital Age (MEDA)*. – Københavns Universitet, 2018. – P. 123–130.

6 **Skovsmose, O.** Research, practice, uncertainty and responsibility / O. Skovsmose // *The Journal of mathematical behavior*. – 2006. – Vol. 25. – P. 67–284.

7 **Hague, C.** Digital literacy across the curriculum / C. Hague, S. Payton // *Curriculum Leadership*. – 2011. – 60 p.

8 **Hatlevik, O.E.** Digital competence at the beginning of upper secondary school: Identifying factors explaining digital inclusion / O.E.Hatlevik, K.A. Christophersen // *Computers & Education*. – 2013. – No. 63. – P. 240–247.

9 **Kilpatrick, J.** Competency frameworks in mathematics education / J. Kilpatrick // *Encyclopedia of mathematics education*. – Dordrecht, the Netherlands : Springer, 2014. – P. 85–87.

10 **Niss, M.A.** Competencies and mathematical learning: Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark / M.A. Niss, T. Højgaard. – Roskilde : Roskilde Universitet, 2011. – 206 p.

11 **Ferrari, A.** Digital competence in practice: An analysis of frameworks / A. Ferrari // *A Technical Report by the Joint Research Centre of the European Commission*. – Luxembourg : European Union, 2012. – 91 p.

12 **Hockly, N.** Digital literacies / N. Hockly // *ELT journal*. – 2012. – Vol. 66. – No. 1. – P. 108–112.