

2. Результаты международного исследования TIMSS-2015, 4 класс [Электронный ресурс] // Центр оценки качества образования ИСРО PAO. – Режим доступа: http://www.centeroko.ru/timss15/timss15_pub.html. – Дата доступа: 11.07.2021.
3. TIMSS 2019 International results in mathematics and science [Electronic resource] // TIMSS and PIRLS. – Mode of access: <https://timss2019.org/reports/average-achievement-math-m4>. – Date of access: 20.08.2021.
4. Основные результаты международного исследования PISA-2015 [Электронный ресурс] // Центр оценки качества образования ИСРО PAO. – Режим доступа: http://www.centeroko.ru/pisa15/pisa15_pub.html. – Дата доступа: 11.09.2021.
5. В каком направлении развивается российская система общего образования? (по результатам международной программы PISA-2018) [Электронный ресурс] // Центр оценки качества образования ИСРО PAO. – Режим доступа: http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_pub.html. – Дата доступа: 11.09.2021.
6. Tek Hong Kho. The Singapore model method for learning mathematics / Tek Hong Kho, Yeo Shu Mei, James Lim. – Singapore : EPB Pan Pacific, 2009. – 136 p.
7. Goldin, G. A. Representation in mathematical learning and problem solving / G. A. Goldin // Handbook of international research in mathematics education / ed. L. D. English. – Mahwah, 2002. – P. 197–218.
8. English, L. D. Learning through modelling in the primary years / L. D–A. English // Mathematical modeling: from theory to practice / ed.: N. Dawn, L. Hoe. – Singapore, 2015. – P. 99–124.
9. De Lange, J. Mathematical literacy for living from OECD-PISA perspective / J. de Lange // Tsukuba J. of Educational Study in Mathematics. – 2006. – Vol. 25. – P. 13– 37.
10. Research into mathematical applications and modelling / G. Stillman [et al.] // Research in mathematics education in Australasia 2012–2015 / ed.: K. Makar [et al.]. – Singapore, 2016. – P. 281–304.
11. Lehrer, R. Learning to play the modeling game / R. Lehrer, L. Schauble // Towards a competence-based view on models and modeling in science education. / ed.: Upmeier zu Belzen A., Krüger D., van Driel J. – Vol. 12. – Springer, Cham, 2019. – P. 221- 236.
12. Петерсон, Л. Г. Теория и практика построения непрерывного общего образования: на примере курса математики для дошкольников, начальной школы и 5–6 классов основной школы : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 ; 13.00.02 / Л. Г. Петерсон. – М., 2002. – 434 с.
13. Урбан, М. А. Особенности и компоненты комплексного умения моделировать в современном начальном математическом образовании // М. А. Урбан, Т. В. Смолеусова. – Science for Education Today. – 2020. – № 10 (4). – С. 139-155.

УДК 004:37

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

COMPUTATIONAL THINKING AS AN INTEGRAL PART OF THE EDUCATION PROCESS

Т. Г. Алейникова / T. G. Aleynikova

*Витебский государственный университет им. П. М. Машерова
(Витебск, Беларусь)*

В работе рассмотрено понятие «вычислительное мышление», показана необходимость формирования вычислительного мышления учащихся в ходе образовательного процесса.

The article aims to consider the concept of “computational thinking” and to show the necessity of formation of students’ computational thinking in the educational process.

Ключевые слова: вычислительное мышление, цифровые технологии, вычислительные методы.

Keywords: computational thinking, digital technologies, computational methods.

Специалисты образования считают, что необходимо готовить учащихся к пониманию того, как современные цифровые инструменты будут способствовать решению проблем завтрашнего дня. В решении этой задачи большую роль играет формирование вычислительного мышления молодого поколения и педагогические кадры здесь являются ключевым элементом. Вычислительное мышление учителя будет во многом определять его способность оперативно решать возникающие педагогические проблемы.

Впервые термин «вычислительное мышление» (VM) появился в публикациях профессора математики и педагогики Сеймура Пейперта, который предлагал использовать компьютеры для интеграции идей программирования в повседневную жизнь. Разработанная под его руководством в Массачусетском технологическом институте среда программирования ЛОГО способствовала внедрению компьютера в образование не с целью его изучения (что было естественным в 80-х годах), а как «объекта, с помощью которого думают» [3, с. 20] и активно развивают окружающий мир.

За последние годы концепция «вычислительное мышление» получила дальнейшее развитие в ряде работ специалистов образования. Исходя из анализа различных источников по проблеме [1–4], вычислительное мышление рассматривают как способность человека мыслить, используя аналитические и алгоритмические подходы к постановке, анализу и решению проблемы с помощью компьютерной техники и технологий. Отметим, что VM непосредственно не связано с компьютерными и информационными технологиями, однако для использования компьютера и программного обеспечения при решении задач необходимо обладать вычислительным мышлением.

VM предполагает наличие множества навыков и умений, необходимых для разработки компьютерных программ, в концепцию VM естественным образом вкладываются такие понятия информатики, как алгоритм, рекурсия, декомпозиция, обобщение, оптимизация и т. д. С другой стороны, VM рассматривается как мощный инструмент для решения задач и понимания окружающего мира. Оно лежит в основе программирования, благодаря ему ученые решают задачи не только в области информатики, но и для решения ряда других проблем.

С точки зрения американской Ассоциации учителей информатики (CSTA), «ВМ – это процесс решения проблем, который включает следующие характеристики:

- формулирование проблем таким образом, чтобы можно было использовать компьютер и другие устройства для их решения;
- логическая организация и анализ данных;
- представление данных в виде моделей и имитаций;
- автоматизация решения (серии упорядоченных шагов);
- анализ и реализация допустимых решений;
- обобщение и возможность использования найденных решений для широкого круга задач».

За последнее время уровень автоматизации и компьютеризации всех сфер деятельности человека не только значительно увеличился, а перешел на новый качественный уровень. Цифровые технологии оказали влияние практически на все значимые области человеческой жизнедеятельности. Дигитализация стала доминировать во многих профессиях, в развитии межличностных коммуникаций, в образовании и т. д.

Процессы цифровизации, происходящие во всех сферах современного общества, оказывают непосредственное влияние не только на инфраструктуру высшего образования, но и на его содержание. В условиях цифровой трансформации работодатели предъявляют высокие требования к квалификации специалиста. Для того чтобы система образования могла качественно подготовить будущих специалистов к профессиональной деятельности, необходимо обновлять содержание обучения для обеспечения изменяющихся потребностей общества.

Современному человеку необходимо иметь ряд специальных умений и навыков, помогающих найти свое место в меняющейся реальности. В ходе становления цифрового общества востребованы навыки самостоятельного освоения новых информационных и компьютерных технологий и оценивания их возможностей, существования в онлайн/офлайн реальности, постоянного обновления знаний и приобретения новых умений, навыков и компетенций. Кроме того, новейшие достижения в сфере информационных технологий стимулируют потребность в формировании ВМ у подрастающего поколения, которое необходимо ему для адаптации к постоянно меняющемуся окружающему цифровому миру.

Другими словами, ВМ – это не только важная компетенция квалифицированных специалистов, это необходимый навык существования в современном мире, где компьютерные и информационные технологии, компьютерная техника и другие интеллектуальные устройства уже внедрены в повседневную жизнь.

Потребность в вычислительном мышлении следует понимать как способ адаптации к новому цифровому миру. «Постоянно возрастающая информатизация общества выдвигает новый показатель квалификации специалиста, который можно сформулировать как способность понимать и применять фундаментальные вычислительные принципы к широкому спектру человеческой деятельности. Вычислительное мышление, таким образом, обеспечивает

основу для непрерывного изучения все более новых и передовых вычислительных концепций и технологий» [2, с. 2]. Специалисты образования считают, что необходимо готовить учащихся к пониманию того, как современные цифровые инструменты будут способствовать решению проблем завтрашнего дня. В решении этой задачи большую роль играет формирование ВМ молодого поколения и педагогические кадры здесь являются ключевым элементом. ВМ учителя будет во многом определять его способность оперативно решать возникающие педагогические проблемы.

Во время подготовки будущего учителя данный тип мышления развивается, в большей степени, при изучении таких предметов, как информатика и вычислительная математика, которые охватывают вопросы исследования и реализации на компьютере вычислительных алгоритмов, прикладное программное обеспечение и методологию численного моделирования процессов и явлений. Подчеркнем, что в основе ВМ лежит алгоритмическое мышление.

Вычисления из инструментов для решения математических задач, анализа данных, управления бизнес-процессами превратились в новые научные понятия. С вычислениями связаны разработки в области искусственного интеллекта и машинного обучения, робототехники, нанотехнологий, 3D-печати, генетики и биотехнологии. Вычисления проникают во все сферы человеческой деятельности, становятся новыми способами решения задач окружающего мира и, как следствие, новыми подходами к обучению, к становлению личности, обладающей знаниями и навыками нового тысячелетия.

Вычислительная математика включает круг вопросов, связанных с проведением разнообразных вычислений. В более узком понимании вычислительная математика – это теория численных методов решения типовых математических задач. Современная вычислительная математика дополняется изучением особенностей вычисления с применением компьютеров. При изучении основ вычислительной математики развитию ВМ способствует формирование умения осуществлять переход от физической постановки задачи к математической, а затем к составлению алгоритма ее решения и реализации на компьютере, а также умения оценивать полученные результаты.

Вычислительную математику следует рассматривать не только как теорию вычислительных методов, но и как раздел информатики, который включает в себя алгоритмы программной реализации построенных методов и проблемы использования современных сред программирования, систем компьютерной математики и других средств и инструментальных сред. Студенты знакомятся с проблемами построения, применения и теоретического обоснования алгоритмов приближенного решения различных классов задач. Все вычислительные алгоритмы ориентированы на использование компьютерных технологий. Особенностями этой области знания являются, во-первых, множественность, т.е. возможность решить одну и ту же задачу разными методами и в разных средах, во-вторых, появление новых задач и стремительное развитие вычислительных технологий, которые требуют переоценки существующих алгоритмов и приводят к созданию новых.

Изучение основ вычислительной математики будущими учителями математики и информатики является важным элементом их профессиональной подготовки и способствует развитию прикладного характера обучения. Основные понятия этой области знания (модель, погрешности, вычислительные методы, их реализация в различных средах), с одной стороны, относятся к информатике, с другой стороны, к ряду разделов математики. При этом студент повышает уровень своей математической подготовки, учится использовать математический аппарат для моделирования реальных задач. Практическая реализация рассматриваемых моделей актуализирует потребность в навыках квалифицированного использования компьютера для решения теоретических и практических задач в своей профессиональной деятельности.

Следует отметить, что изучение вычислительной математики и информатики в достаточном объеме предусмотрено программой подготовки учителей информатики и учителей физико-математических специальностей. С другой стороны, VM необходимо для любого учителя, независимо от его специальности. Подготовка к способности самосовершенствоваться должны стать одним из основных образовательных результатов в системе современного высшего педагогического образования. Формирование VM должно стать неотъемлемой частью обучения будущих учителей любых специализаций. Например, навыки VM могут успешно формироваться при освоении возможностей цифровых образовательных технологий в процессе выполнения заданий, таких, например, как: подготовка презентаций к уроку в цифровой среде, в частности, в среде Power Point, с видео и звуковым сопровождением и элементами анимации; создание всевозможных цифровых ресурсов для поддержки учебного процесса, создание обучающих и контролирующих модулей с помощью тех или иных цифровых инструментов.

Будущий педагог должен не только овладеть необходимым уровнем знания в области цифровых образовательных технологий, владеть навыками работы с цифровым инструментарием, но и овладеть навыками вычислительного мышления с тем, чтобы эффективно решать профессиональные задачи с помощью вычислительной техники и с применением цифровых технологий без знания языка программирования.

Очевидно, что основная нагрузка по формированию вычислительного мышления молодого поколения ложится на учителей естественнонаучных дисциплин. Основные компоненты вычислительного мышления (абстракция, алгоритмы, системность и т. д.) в большей степени раскрываются в математике и информатике. Актуальной становится проблема готовности педагога проявить и использовать свое вычислительное мышление в профессиональной деятельности.



Список использованных источников

1. Wing, J. M. Computational thinking / J. M. Wing // Communications of the ACM. – 2006. – Т. 49. – № 3. – С. 33–35.
2. Вольфенгаген, В. Э. Область между практическими навыками и фундаментальными принципами вычислений / В. Э. Вольфенгаген // Прикладные вычислительные системы: материалы III Международной конференции ABC. – 2012. – С. 1–7.

3. Сеймур, П. Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи. – М. : Педагогика, 1989. – 224 с.
4. Хеннер, Е. К. Вычислительное мышление / Е. К. Хеннер // Образование и наука. – 2016. – № 2 – С. 18–33.
5. Алейникова, Т. Г. Scratch-программирование – инструмент развития вычислительного мышления / Т. Г. Алейникова, А. И. Шербаф // Народная Асвета. – 2019. – № 3. – С. 15–20.
6. Алейникова, Т. Г. Вычислительная математика как составляющая подготовки будущего учителя математики и информатики / Т. Г. Алейникова, С. И. Василец, А. И. Шербаф // Весці БДПУ. Серыя 3. – 2020. – № 3.– С. 42–48.

УДК 371. 485

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА» К РАБОТЕ
С ОДАРЕННЫМИ УЧАЩИМИСЯ**

**ORGANIZATION OF PREPARATION OF STUDENTS OF THE
SPECIALTY “MATHEMATICS AND INFORMATICS”
TO WORK WITH GIFTED CHILDREN**

Е. П. Гринько / E. P. Grinko

*Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина
(Брест, Беларусь)*

В статье рассматривается модель методической системы подготовки в университете студентов специальности «Математика и информатика» к профессиональной деятельности с одаренными учащимися, реализуемая в УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина» и включающая следующие подсистемы: мотивационно-целевую, содержательную и технологическую.

The article discusses a model of the methodological system of training students of the specialty “Mathematics and Informatics” at the university for professional activities with gifted students, implemented in the educational institution “Brest State University named after A.S. Pushkin”, and including the following subsystems: motivational-target, content and technological.

Ключевые слова: подготовка, учитель математики, одаренные учащиеся.

Keywords: preparation, math teacher, gifted children.

Разработанная нами модель методической системы подготовки в университете будущих учителей к работе с одаренными учащимися включает следующие подсистемы: мотивационно-целевую (определение иерархии целей); содержательную (построение моделей содержания обучения: психолого-педагогический, предметный (математический) и практический блоки); технологическую (методы, средства и организационные формы).

Взаимодействие и взаимовлияние подсистем обеспечивается согласованными учебными планами, активными технологиями обучения, созданием условий для саморазвития, индивидуализированными принципами оценивания результатов. Педагогические условия функционирования модели методической системы: