

**Софья Андреевна Клендершикова,
Елена Юрьевна Бутко**
г. Нижневартовск

Специфика оценивания сформированности навыка работы с визуализированной информацией у обучающихся на уроках математики в 6 классе по теме «Решение задач»

Статья посвящена актуальной проблеме повышения качества математического образования в образовательных организациях общего образования. На основании анализа Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, а также примерных программ по предмету математика, автор делает вывод об актуальности формирования у обучающихся навыка визуализации информации. Особое внимание уделяется теоретическим основам визуализации информации в процессе обучения математике, рассматриваются общие правила использования визуализированной информации в рамках образовательного процесса. В качестве дополнительного дидактического средства автор представляет пример авторской разработки диагностики сформированности навыков визуализации информации у обучающихся на уроках математики в 6 классе по теме «Решение задач», определяет критерии оценивания диагностической работы, а также устанавливает взаимосвязь между компонентами навыка визуализации информации и условным уровнем его сформированности.

Ключевые слова: визуализация, информация, общеобразовательная школа, обучение математике, образовательный стандарт.

**Sofya Andreevna Klendershikova,
Elena Yurevna Butko**
Nizhnevartovsk

The specificity of assessing the skill formation of working with visualized information among students in mathematics lessons in the 6th grade on the topic “Task solving”

The article is devoted to the urgent problem of improving the quality of mathematics education in educational institutions of general education. Based on the analysis of Learning Standard of Basic General Education as well as sample programs in the subject of mathematics, the author draws a conclusion about the urgency of the formation of information visualization skills in students. Particular attention is paid to the theoretical foundations of information visualization in the process of teaching mathematics, general rules for the use of visualized information in the educational process are considered. As an additional didactic tool, the authors present an example of the authors' development of diagnostics of the formation of information visualization skills among students in mathematics lessons in the 6th grade on the topic “Task solving”, determine the criteria for assessing diagnostic work and also establish the relationship between the components of the information visualization skill and the conditional level of its formation.

Keywords: visualization, information, comprehensive school, teaching mathematics, Learning Standard.

На современном этапе развития информационного общества прослеживается тенденция к усилению роли способности своевременного поиска, получения, верного понимания и продуктивного использования релевантной информации из нужной области знаний.

Исходя из указанных потребностей, Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования (ФГОС ООО) определен ряд требований к предметным результатам освоения предметной области «Математика и информатика», одним из которых является «формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей - таблицы, схемы, графики, диаграммы» [3].

Согласно примерным программам по предмету математика на уровне учебных действий, необходимым является умение обучающегося моделировать текст задачи с помощью схем,

рисунков, реальных предметов, организовывать информацию в виде таблиц и диаграмм, а также выполнять обратное действие – извлекать информацию из таблиц и диаграмм, выполнять вычисления по табличным данным [4].

На основании вышеизложенного, можно заключить, что вопрос формирования умений обучающихся визуализировать большой объем информации в организованном виде, удобном для восприятия, с целью решения учебных и познавательных задач является актуальным.

Теоретические основы визуализации информации в рамках образовательного процесса отражены в работах В.Ф. Шаталова (теория опорных сигналов) [6], В.В. Давыдова [2], П.М. Эрдниева (теория укрупнения дидактических единиц) [7]. Так, П.М. Эрдниев утверждает, «что наибольшая прочность освоения программного материала достигается при подаче учебной информации одновременно на четырех кодах: рисуночном, числовом, символическом, словесном» [7].

Широкая популярность вопросов визуализации информации в образовании отмечается также в исследованиях иностранных специалистов. Так, в исследовании «Towards a Survey of Interactive Visualization for Education» авторы отмечают, что графический дизайн и визуализация становятся фундаментальными компонентами образования. Одна из их целей - усовершенствование учебного процесса, способствующего лучшему пониманию предмета с использованием методов графического представления [8].

Американское исследование «Visualization and Learning in Mathematics Education» автора Norma Presme доказывает неразрывную связь визуализации информации и учебного предмета «Математика». Автор обращает внимание, что «поскольку математика предполагает использование знаков, таких как символы и диаграммы, для представления абстрактных понятий, в которых задействован пространственный аспект, то визуализация непосредственно вовлечена в ее представление» [9].

Под визуализацией информации будем понимать процесс свертывания мыслительных содержаний в наглядный образ, отображенный в том или ином виде, приемлемом для непосредственного восприятия человеком, а под результатом визуализации – «любую зрительно воспринимаемую конструкцию, имитирующую сущность объекта познания» [5].

Отметим, что формирование у обучающихся навыков визуализации информации, влечет за собой совершенствование навыка работы с информацией в целом, а именно навыка выделять и фиксировать нужную информацию, систематизировать, сопоставлять, анализировать и обобщать, интерпретировать и преобразовывать ее, что также находит отражение во ФГОС ООО [4] и играет важную роль в развитии навыков смыслового чтения. Вопросам формирования данного навыка, его актуальности в контексте внедрения ФГОС ООО и взаимосвязи с предметными результатами изучения области «Математика и информатика» посвящены работы студентов и преподавателей кафедры физико-математического образования Нижневартковского государственного университета [1].

Выделим общие правила использования визуализированной информации в рамках образовательного процесса:

1) в процессе обучения необходимо использовать тот факт, что запоминание визуализированных понятий происходит лучше, легче, быстрее, чем запоминание того же ряда понятий, представленного в словесной форме;

2) важным является построение визуализации информации не на отвлеченных понятиях и словах, а на конкретных образах;

3) необходимо помнить, что учебная визуализация – это не только средство обучения, но и средство развития мышления обучающихся;

4) визуализированную учебную информацию следует использовать не только для иллюстрации, но и в качестве самостоятельного источника знаний;

5) применение визуализированной информации следует рассматривать целеустремленно и планомерно, а также тщательно продумывать дозировку её применения и методы её использования;

6) необходимо предоставлять обучающимся возможность самостоятельно создавать визуализированные учебные материалы.

При кажущейся многоаспектности и обширности исследований в области формирования и оценивания сформированности у обучающихся навыков визуализации информации, практическая сторона затронутого вопроса остаётся недостаточно исследованной.

На основании вышеизложенного, нами была разработана диагностическая работа по определению сформированности навыка визуализации информации на уроках математики в 6 классе, критерии оценивания к ней и установлена взаимосвязь между компонентами навыка визуализации информации и условным уровнем его сформированности.

Диагностика сформированности навыков визуализации информации учащихся на уроках математики в 6 классе.

Цель: исследование способности визуализировать информацию, наглядного и образного мышления учащихся.

Материал: текстовое условие задачи, канцелярские принадлежности.

Ход выполнения задания: обучающемуся предлагается текстовая задача, имеющая безграничный потенциал для создания визуализированного условия. Главной целью обучающего является составить интересное, нестандартное условие (при этом ему дается полная свобода действий, разрешается применять любые графические способы подачи информации (рисунки, графики, схемы, таблицы), а также использовать визуальные параметры (цвета, шрифты, наклейки и т.д.)). После составления визуализированного условия задачи обучающемуся предлагается решить её.

Диагностическая задача: Гости Ханты-Мансийского автономного округа зачастую связывают вкус Югры с дикоросами: ягодами (брусникой, клюквой, черникой, голубикой, морошкой). В 100 граммах клюквы содержится примерно 90 мг калия (1 мг = 0,001 г). Определи содержание калия в граммах на 1 кг клюквы. Сколько суточных доз калия для взрослого человека заменяет 1 кг клюквы, если 1 суточная

доза для взрослого человека составляет 2,5 г?
 Ответ округлите.

В таблице 1 представлены критерии оценивания диагностической работы по определению уровня сформированности у учащегося навыка визуализации информации.

С целью формализации подходов к оцениванию выполненной работы нами были определены характеристические особенности каждого критерия из таблицы 1, которые были детализированы в соответствии с выбранной шкалой оценивания от нуля до трех баллов. В результате была получена таблица 2.

Таблица 1

Критерии оценивания сформированности навыка визуализации информации у обучающихся

Количество баллов	Критерий	Описание критерия
0-3 баллов	Подбор опорных сигналов (ключевых слов, символов) и их кодировка	целесообразное сопоставление исходных данных текстового условия задачи с используемыми графическими способами подачи информации (рисунками, графиками, схемами, таблицами)
0-3 баллов	Ясность и полнота представленной текстовой информации	раскрытие сущности условия текстовой задачи, целостность представленных данных
0-3 баллов	Пространственная организация	логически структурированное расположение элементов визуального представления
0-3 баллов	Использование визуальных параметров	выбор визуальных параметров, улучшающих восприятие визуализированного условия задачи, а не препятствующих доступности его понимания
0-3 баллов	Унификация визуального представления	единое графическое и цветовое решение для символов, знаков, рисунков и т.д.
0-3 баллов	Наличие решения задачи	задача решена верно, решение соответствует требованиям к оформлению текстовых задач.

Таблица 2

Шкала оценки критериев сформированности навыка визуализации информации у обучающихся в баллах

Критерий оценки	Шкала критериев оценки в баллах			
	0	1	2	3
Подбор опорных сигналов и их кодировка	Подбор опорных сигналов произведен неверно, в следствие чего исходные данные текстовой задачи представлены в нецелесообразной форме, усложняющей решение.	Подбор опорных сигналов произведен верно, однако были упущены некоторые исходные данные, что привело к представлению в нецелесообразной форме.	Подбор опорных сигналов произведен верно, однако исходные данные текстовой задачи представлены в нецелесообразной форме.	Подбор опорных сигналов произведен верно, в следствие чего исходные данные текстовой задачи представлены в целесообразной форме.
Ясность и полнота представленной текстовой информации	Сущность условия текстовой задачи не раскрыта, информация является не понятной.	Сущность условия текстовой задачи раскрыта не полностью, имеются пробелы в представленных данных, что может привести к ошибочному выводу.	Сущность условия текстовой задачи раскрыта в полном объеме, однако имеется избыточный, ненужный объем данных, что может затруднить понимание ключевой задачи.	Сущность условия текстовой задачи раскрыта в полном объеме, что является достаточным для её понимания.
Пространственная организация	Элементы визуального представления расположены в хаотичном, нелогичном порядке, не имеют упорядоченной структуры.	Элементы визуального представления не имеют логически структурированного расположения, ключевая информация располагается в центре, в хаотичном порядке.	Элементы визуального представления не имеют логически структурированного расположения, однако ключевая информация располагается в центре.	Элементы визуального представления имеют логически структурированное расположение, наиболее важная информация располагается в центре.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Использование визуальных параметров	Визуальные параметры не используются.	Выбранные визуальные параметры логически не соотносятся с исходными данными текстовой задачи, препятствуют доступности понимания.	Имеется переизбыток подобранных визуальных параметров, что затрудняет восприятие визуализированного условия задачи, не происходит акцентирования внимания на изложенной информации.	Визуальные параметры подобраны в соответствии с исходными данными текстовой задачи, в полной мере улучшают восприятие визуализированного условия задачи, акцентируют внимание на изложенной информации.
Унификация визуального представления	Визуализированное условие текстовой задачи ограничивается одним цветом для символов, знаков, рисунков и т.д.	Визуализированное условие текстовой задачи не имеет единого графического и цветового решения для символов, знаков, рисунков и т.д.	Визуализированное условие текстовой задачи представлено в избыточном графическом и цветовом решении для символов, знаков, рисунков и т.д.,	Визуализированное условие текстовой задачи представлено в едином графическом и цветовом решении для символов, знаков, рисунков и т.д., присутствует оригинальность стиля.
Наличие решения задачи	1) Неправильный ход решения, приведший к неверному ответу; 2) Решение отсутствует.	1) Ход решения правильный, но оно не доведено до конца; 2) Ход решения правильный, но имеются существенные ошибки в вычислениях, приведшие к неправильному ответу.	1) Правильный ход решения. Получен верный ответ, но имеется ошибка в шагах решения, не повлиявшая на ход решения; 2) Правильный ход решения, все шаги выполнены правильно, но имеется вычислительная ошибка.	Ход решения верный, все шаги выполнены правильно, получен верный ответ.

Исходя из данных таблицы 1, в ходе выполнения диагностической работы по определению сформированности навыка визуализации информации обучающийся может максимально получить 18 баллов. С целью доступности понимания, повышения диагностической значимости и объективности, нами была составлена шкала соответствия полученных в ходе диагностической работы баллов и условного уровня сформированности навыка

визуализации информации у учащегося, которая представлена в таблице 3.

С целью проведения математической обработки полученных результатов могут быть использованы таблицы (таблица 4) со списком обучающихся, количеством набранных баллов по критериям (таблица 1) и условным уровнем сформированности навыка визуализации информации.

Таблица 3

Шкала соответствия набранных в ходе выполнения диагностической работы баллов и условного уровня сформированности у учащихся навыка визуализации информации

Диапазон баллов, полученных в ходе выполнения диагностической работы	Условный уровень сформированности навыка визуализации информации у обучающихся
0-8	Низкий
9-13	Средний
14-18	Высокий

Сформированность навыка визуализации информации у обучающегося по критериям

ФИО обучающегося	К1	К2	К3	К4	К5	К6	Общее количество баллов по критериям	Условный уровень сформированности навыка визуализации информации
Василий П*								

Таким образом, в ходе исследования, было установлено, что навык визуализации информации, позволяющий представлять большой объем данных в организованном, упорядоченном виде, удобном для восприятия, с целью решения учебных и познавательных задач, является в настоящее время актуальным, что обуславливает необходимость использования эффективной и результативной диагностики сформированности данного навыка.

В свою очередь, разработанный нами диагностический инструментальный позволяет не толь-

ко оценить фактический уровень сформированности навыка визуализации информации у обучающихся, но и выработать стратегию дальнейшего усовершенствования развиваемого навыка, разработать программу индивидуальной работы с обучающимися. В дальнейшем, разработанная с учетом требований ФГОС ООО диагностическая работа, может быть использована учителями математики и студентами педагогического направления подготовки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бутко, Е.Ю. Развитие навыков смыслового чтения на уроках математики в 6 классе в рамках темы «Решение текстовых задач» / Е.Ю. Бутко, П.В. Жигалова. – Текст : непосредственный // XXII Всероссийская научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета. Ч. 2. Общественные науки : (г. Нижневартовск, 6–7 апр. 2020) / науч. ред. Д.А. Погоньшев. – Нижневартовск : Нижневартковский государственный университет, 2020. – С. 157-161.
2. Давыдов, В.В. Теория развивающего обучения / В.В. Давыдов. – Москва, 1996. – 431 с. – Текст : непосредственный.
3. Российская Федерация. Министерство образования и науки. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : приказ от 17.12.2010 г. № 1897. – URL: <https://clck.ru/NbHGg> (дата обращения: 11.11.2020). – Текст : электронный.
4. Примерные программы по учебным предметам. Математика. 5-9 классы : проект. – 3-е изд. перераб. – Москва : Просвещение, 2011. – 64 с. – Текст : непосредственный.
5. Рапуто, А.Г. Визуализация как неотъемлемая составляющая процесса обучения преподавателей / А.Г. Рапуто. – Текст : непосредственный // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 5. – С. 138-141.
6. Шаталов, В.Ф. Педагогическая проза / В.Ф. Шаталов. – Архангельск, 1990. – 383 с. – Текст : непосредственный.
7. Эрдниев, П.М. Укрепление дидактических единиц как технология обучения / П.М. Эрдниев. – Москва : Просвещение, 1992. – 256 с.
8. Firat, E.E. Towards a survey of interactive visualization for education / E.E. Firat, R.S. Laramee. – Text : direct // EG UK Computer Graphics & Visual Computing, Eurographics Proceedings. – Swansea, 2018.
9. Presmeg, N. Visualization and Learning in Mathematics Education / N. Presmeg. – Text : direct // Encyclopedia of Mathematics Education / S. Lerman (eds.). – Springer International Publishing, 2014.

REFERENCES

1. Butko E.Ju., Zhigalova P.V. Razvitiye navykov smysloвого chtenija na urokah matematiki v 6 klasse v ramkah temy «Reshenie tekstovykh zadach» [Development of semantic reading skills in mathematics lessons in grade 6 within the topic “Text-task Solving”]. Pogonyshch D.A. (eds.) XXII Vserossiyskaja nauchno-prakticheskaja konferencija Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta. Ch. 2. Obshchestvennye nauki: (g. Nizhnevartovsk, 6–7 apr. 2020) [XXII All-Russian Scientific and Practical Conference of Nizhnevartovsk State University. Part 2. Social sciences]. Nizhnevartovsk: Nizhnevartovskij gosudarstvennyj universitet, 2020, pp. 157-161.
2. Davydov V.V. Teorija razvivajushhego obuchenija [Theory of Developmental Learning]. Moscow, 1996. 431 p.
3. Rossijskaja Federacija. Ministerstvo obrazovaniya i nauki. Ob utverzhenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshhego obrazovaniya: prikaz ot 17.12.2010 g. № 1897 [Elektronnyj resurs] [On the approval of Learning Standard for basic general education]. URL: <https://clck.ru/NbHGg> (Accessed 11.11.2020).
4. Primernye programmy po uchebnym predmetam. Matematika. 5-9 klassy: projekt [Sample programs in academic subjects. Maths. 5-9 grades]. Moscow: Prosveshhenie, 2011. 64 p.
5. Raputo A.G. Vizualizacija kak neotemlemaja sostavljajushhaja processa obuchenija prepodavatelej [Visualization as an integral part of the teacher training process]. Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovaniya [International Journal of Experimental Education], 2010, no. 5. pp. 138-141.
6. Shatalov V.F. Pedagogicheskaja proza [Pedagogical prose]. Arhangel'sk, 1990. 383 p.
7. Jerdniev P.M. Uкрепление didakticheskikh edinic kak tehnologija obuchenija [Consolidation of didactic units as a learning technology]. Moscow: Prosveshhenie, 1992. 256 p.

8. Firat E.E., Laramie R.S. Towards a survey of interactive visualization for education. *EG UK Computer Graphics & Visual Computing, Eurographics Proceedings*. Swansea, 2018.
9. Presmeg N. Visualization and Learning in Mathematics Education. Lerman S. (eds.) *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer International Publishing, 2014.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

С.А. Клендершикова, студентка 4 курса направления подготовки «Педагогическое образование (Профиль: Математика)», ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет», г. Нижневартовск, Россия, e-mail: klendershikovaa@yandex.ru.

Е.Ю. Бутко, преподаватель кафедры физико-математического образования, ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет», г. Нижневартовск, Россия, e-mail: butko@nvsu.ru, ORCID: 0000-0003-2276-0142.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

S.A. Klendershikova, 4-year student of the direction Pedagogical education (Mathematics), Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia, e-mail: klendershikovaa@yandex.ru.

E.Yu. Butko, Professor of the Department of Physical and Mathematical Education, Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia, e-mail: butko@nvsu.ru, ORCID: 0000-0003-2276-0142.