

Научная статья  
УДК 373.5.016:51  
DOI: 10.15293/1813-4718.2506.04

## Диагностика предметной обученности как инструмент выявления затруднений школьников при изучении математики

Борисова Алла Михайловна<sup>1, 2</sup>, Яровая Евгения Анатольевна<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Гимназия № 10, Новосибирск, Россия

*Аннотация.* В статье рассматривается проблема своевременного выявления причин затруднений учеников при изучении математики с помощью проведения диагностических работ. Цель статьи заключается в теоретическом осмыслении и систематизации научных подходов к характеристике понятия «диагностика» и «диагностическое задание», уточнении понятийного аппарата применительно к проблеме исследования, обоснования авторского подхода к разработке инструментария для проведения диагностики предметных результатов обучающихся, выявления пробелов в их математической подготовке и своевременной коррекции (на уровне основного общего образования). Методами исследования выбраны анализ психолого-педагогической, научно-методической и специальной литературы по проблеме исследования; метод включенного наблюдения, анкетирование, педагогическое экспериментирование, анализ и обработка экспериментальных данных, рефлексия. В статье сделан акцент на то, что не всякое контролирующее задание может быть диагностическим, приведено авторское определение диагностического задания, проиллюстрированное примерами таких заданий для выявления пробелов в знаниях учеников по математике. Дана авторская концепция проведения процедуры диагностики предметной обученности в основной школе и разработки соответствующего инструментария (диагностическая работа, диагностическая карта и листа успешности), приведены их примеры (фрагменты) для 7 класса. Особо подчеркнута важность проведения диагностических работ для школьников, испытывающих трудности в изучении математики, в связи с чем осуществлено переосмысление, уточнение и детализация авторской концепции диагностики предметной обученности.

В заключении делается вывод о необходимости систематического проведения диагностических работ, поскольку это способствует формированию реальной картины успешности обучения как класса в целом, так и отдельно взятого ученика, помогает увидеть пробелы в знаниях ребенка или группы детей, внести своевременную коррекцию в их образовательную траекторию, выстроить индивидуальный образовательный маршрут.

*Ключевые слова:* диагностика; диагностическая работа; диагностическое задание; задание в тестовой форме; диагностическая карта; лист успешности ученика; предметный результат; трудности в изучении математики

*Для цитирования:* Борисова А. М., Яровая Е. А. Диагностика предметной обученности как инструмент выявления затруднений школьников при изучении математики // Сибирский педагогический журнал. – 2025. – № 6. – С. 47–60. DOI: <https://doi.org/10.15293/1813-4718.2506.04>

*Финансирование.* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-03-2025-062/1 от 19 марта 2025 г. по проекту «Содержание и технология обучения школьников, испытывающих трудности в изучении математики в школе».

## Diagnosics of Subject-Specific Learning as a Tool for Identifying Difficulties in Mathematics Learning

Alla M. Borisova<sup>1,2</sup>, Evgeniya A. Yarovaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup> Gymnasium No. 10, Novosibirsk, Russia

*Abstract.* The article discusses the problem of timely identification of the causes of students' difficulties in studying mathematics through the use of diagnostic tasks. The purpose of the article is to provide a theoretical understanding and systematization of scientific approaches to the characteristics of the concepts of "diagnosis" and "diagnostic task", to clarify the conceptual framework in relation to the research problem, and to justify the author's approach to developing tools for diagnosing students' subject-specific results, identifying gaps in their mathematical preparation, and providing timely correction (at the level of basic general education). The research methods include the analysis of psychological, pedagogical, scientific, and methodological literature on the research problem; participant observation method, questionnaires, pedagogical experimentation, analysis and processing of experimental data, and reflection. The article emphasizes that not every control task can be diagnostic, and provides the author's definition of a diagnostic task, illustrated with examples of such tasks for identifying gaps in students' knowledge in mathematics. The article also presents the author's concept of conducting a diagnostic procedure for assessing students' subject-specific learning in primary school and developing appropriate tools (diagnostic work, diagnostic map, and success sheet), and provides examples (fragments) for the 7th grade. The importance of conducting diagnostic work for students who have difficulties in learning mathematics is particularly emphasized, and the author's concept of subject-specific diagnostic work has been rethought, refined, and detailed.

In conclusion, it is concluded that it is necessary to carry out diagnostic work systematically, as this contributes to the formation of a real picture of the success of both the class as a whole and an individual student, helps to see the gaps in the knowledge of a child or a group of children, and to make timely corrections to their educational trajectory, and to build an individual educational route.

*Keywords:* diagnostics; diagnostic work; diagnostic task; test-based task; diagnostic card; student success sheet; subject result; difficulties in learning mathematics

*For citation:* Borisova, A. M., Yarovaya, E. A., 2025. Diagnosics of subject-specific learning as a tool for identifying difficulties in mathematics learning. Siberian Pedagogical Journal, no. 6, pp. 47–60. DOI: <https://doi.org/10.15293/1813-4718.2506.04>

*Funding.* The study was carried out with the financial support of the Ministry of Education of the Russian Federation as part of the implementation of State Task No. 073-03-2025-062/1 dated March 19, 2025, under the project "Content and Technology of Teaching Mathematics to Schoolchildren with Difficulties in Learning Mathematics at School".

**Введение, постановка проблемы.** Сегодня школьное математическое образование находится под пристальным вниманием государства и общества. Вектор его развития четко определен документом «Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до

2030 года»<sup>1</sup>. Одной из важнейших задач, согласно комплексному плану, является «повышение качества преподавания математики ... в государственных и муниципальных общеобразовательных организациях»<sup>2</sup>.

Снижение качества математического образования в последние десятилетия связывают со многими причинами. В средствах массовой информации часто обвиняют в этом ОГЭ и ЕГЭ, призывая вернуться к традиционным экзаменам. Другими причинами называют интернет и гаджеты, без которых невозможно представить современного ребенка и которые позволяют, не прилагая усилий, выполнять домашние задания, писать контрольные работы и т. п. Находится много желающих обвинить учителей, которые якобы не хотят и/или не умеют учить, «как раньше». По каждому из подобных обвинений можно привести множество контраргументов, поскольку истинной причиной снижения уровня математической подготовки школьников является накопление пробелов в знаниях детей, начиная с начальной школы, причем при переходе из класса в класс ситуация лишь усугубляется. Все остальное фактически оказывает лишь косвенное влияние на качество математической подготовки обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей.

Математика как наука и школьный предмет отличается сильными внутрипредметными связями. Ребенок, не усвоивший в 5 классе действия с дробями, не сможет в 8 классе преобразовывать дробно-рациональные выражения и выполнять действия со степенями с дробным показателем. Пресловутая таблица умножения, вернее ее незнание, является серьезным камнем преткновения для многих учащихся стар-

ших классов, что негативно сказывается на результатах государственной аттестации (ОГЭ и ЕГЭ) по математике. Поэтому необходимо на как можно более раннем этапе выявлять пробелы в знаниях ученика и их ликвидировать. Помощь в этом может оказать диагностика учебных достижений школьников.

**Цель статьи** – теоретическое осмысление и систематизация научных подходов к характеристике понятия «диагностика» и «диагностическое задание», уточнение понятийного аппарата применительно к проблеме исследования, обоснование авторского подхода к разработке инструментария для проведения диагностики предметных результатов обучающихся, выявления пробелов в их математической подготовке и своевременной коррекции (на уровне основного общего образования).

**Обзор научной литературы по проблеме.** Слово «диагностика» известно с давних пор и происходит от греческих слов *dia* – между, врозь, после, через, раз и *gnosis* – знание. В античном мире этим термином называли людей, подсчитывающих количество убитых и раненых после сражения [1]. В эпоху Возрождения это понятие переключается в медицину и означает распознавание болезни. В начале двадцатого века после публикации работы Г. Роршаха появляется понятие «психодиагностика» [2]. И только в 1968 году К. Ингенкамп вводит понятие педагогической диагностики по аналогии с медицинской и психологической диагностикой. Под диагностической деятельностью он понимает процесс, в ходе которого (с использованием диагностического инструментария или без него), соблюдая необходимые научные критерии качества, учитель наблюда-

<sup>1</sup> Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 19 ноября 2024 г. № 3333-р. – URL: [https://sh94-taptugary-r76.gosweb.gosuslugi.ru/netcat\\_files/33/376/Rasporyazhenie\\_Pravitelstva\\_RF\\_ot\\_19.11.2024\\_N\\_3333\\_r\\_Ob\\_utv.pdf](https://sh94-taptugary-r76.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/33/376/Rasporyazhenie_Pravitelstva_RF_ot_19.11.2024_N_3333_r_Ob_utv.pdf) (дата обращения: 01.07.2025).

<sup>2</sup> Там же. С. 1.

ет за учащимися, проводит анкетирование, обрабатывает данные наблюдений и опросов и сообщает о полученных результатах с целью описать поведение, объяснить его мотивы или предсказать поведение в будущем [3].

Современное понимание педагогической диагностики отличается от сформулированного К. Ингенкампом и трактуется различными исследователями по-разному. В. С. Кукушин еще в 2005 году отмечал: «Педагогическая диагностика сегодня все еще является скорее активно оспариваемой и неопределенной программой, нежели сформировавшейся научной дисциплиной. Поэтому неудивительно, что существуют различные определения научной диагностики» [4, с. 354].

В педагогическом словаре педагогическая диагностика определена как «1) целенаправленная деятельность педагога, ориентированная на определение уровня воспитанности или обученности; 2) количественная оценка и качественный анализ педагогических процессов, явлений и т. п. с помощью специально разработанных научных методов» [5, с. 38].

Диагностика обучения – обязательный компонент образовательного процесса, с помощью которого определяется достижение поставленных целей. Образовательная диагностика – это процесс определения результатов образовательной деятельности учащихся и педагогов с целью выявления, анализа, оценивания и корректирования обучения. Диагностика – это точное определение результатов дидактического процесса.

Еще в 2007 г. Н. Яшина писала: «Диагностирование помогает рассматривать результаты в связи со способами их достижения, выявлять тенденции, динамику учебного процесса и его результатов» [6, с. 132].

В последнее время стали разделять диагностику обученности и обучаемости. Под обученностью понимают результат обучения, включающий как наличный запас

знаний, так и способы их приобретения (умение учиться) [7]. Целью диагностики обученности является своевременное выявление, оценивание и анализ течения учебного процесса в связи с его продуктивностью [8].

Диагностика обученности пришла на смену традиционным формам контроля, которые призваны лишь констатировать успехи и неудачи ученика, не объясняя причин последних. Именно диагностика результатов обучения призвана помочь учителю и ученику оптимизировать учебный процесс, проложить индивидуальную траекторию обучения ребенка. Диагностическая деятельность обеспечивает обратную связь, выходя за рамки привычного контроля и оценки.

Как видно из проведенного анализа, терминология, связанная с понятием диагностики, достаточно разнообразна. В рамках данного исследования речь идет о диагностике предметной обученности, или, по ФГОС, диагностике предметных результатов, как *процедуре выявления уровня усвоения знаний и умений в конкретной предметной области с помощью специально разработанного инструментария* (авторское определение). Далее в статье будет описан авторский подход к структуре и содержанию инструментов диагностики предметных результатов, учитывающий возможность их оценки на базовом и повышенном уровнях. Приоритетным для диагностики предметных результатов школьников, испытывающих трудности в изучении математики, очевидно, является базовый уровень.

В современных публикациях достаточно широко представлены различные аспекты приложения педагогической диагностики в системе общего, профессионального и дополнительного образования.

В статье И. Ю. Гутник, Е. В. Алексеевой [9] дан анализ внедрения проекта диагностического комплекса «Помогающая школа», направленного на выявление обучающихся, имеющих затруднения в школе, причи-

ны которых определяются в соответствии с направлениями самоопределения учеников. Однако конкретных мероприятий по педагогической поддержке для таких учащихся в статье не предложено, анонсируется лишь их дальнейшая разработка.

С. М. Юбурова и Н. Б. Хасанов в работе [10] описывают современные инструменты педагогической диагностики, применяемые в образовательном процессе на различных этапах урока. Специфику конструирования комплексного диагностического инструмента для выявления уровня дизайнерских умений у детей дошкольного возраста показывают авторы статьи [11]. Актуальны исследования по диагностике функциональной грамотности обучающихся [12; 13].

Особо отметим ряд публикаций, связанных с разработкой диагностических работ и их использованием в процессе изучения различных учебных предметов. В статьях И. И. Бариновой, М. С. Соловьёва и Е. В. Пшеничной, И. В. Рагулиной [14; 15] описаны функции диагностических работ, представлены требования к описанию контрольных измерительных материалов для проведения диагностических работ по географии на уровне основного общего образования, составленные с учетом рекомендаций по повышению объективности оценки образовательных результатов. В рамках обучения математике представляет интерес работа С. Ш. Васильченко и С. В. Митрохиной [16], посвященная вопросам разработки диагностических заданий по математике для оценки уровня развития пространственных представлений учащихся.

В аспекте рассматриваемой проблемы следует упомянуть работы одного из авторов статьи [17; 18], в которых даны рекомендации по составлению диагностических работ для выявления пробелов в знаниях учащихся и оценки достижений школьников по математике в целом. Однако применительно к учащимся, испытывающим

трудности в изучении математики, требуется определенное переосмысление, уточнение и детализация авторской концепции, чему и посвящена данная статья.

**Методология и методы исследования.** В качестве методов исследования использовался анализ психолого-педагогической, научно-методической и специальной литературы по проблеме исследования; метод включенного наблюдения, анкетирование, педагогическое экспериментирование, анализ и обработка экспериментальных данных, рефлексия.

**Результаты исследования.** Диагностика как процедура предполагает использование определенного инструментария, структурными компонентами которого чаще всего являются диагностические работы, диагностические карты, листы успешности и др.

Технология составления авторских диагностических работ описана в публикациях [17–19]. В этой связи подчеркнем лишь, что начинаться такая работа должна с постановки цели – указанием, что именно подлежит проверке. Причем постановка цели касается не только всей работы в целом, но и непосредственно каждого задания. За очевидностью этого тезиса следует неочевидность действий педагогов, происходящих чаще всего. Учителя, составляя диагностические работы, нередко руководствуются принципом выбора заданий, аналогичных тем, что решали в классе. Возникает вопрос: что в этом случае проверяется? Насколько успешно дети воспроизводят алгоритмы, рассмотренные на уроках, или что мешает ученику дать правильный ответ при выполнении задания?

После формулирования целей должен следовать список умений (как предметных, так и метапредметных), владение которыми должен продемонстрировать ученик. Этот список умений затем вносится в диагностическую карту и лист успешности ученика. И только после этого можно приступать к подбору заданий для диагностической работы.

Для проведения диагностической работы чаще всего используют задания в тестовой форме. Но не любое задание является диагностическим. По мнению Е. Н. Перовошиковой, диагностические задания должны быть построены таким образом, чтобы анализ их выполнения позволял бы не только оценить результаты, но и выявить причины затруднений, возникающих у учащихся [20]. Очень часто учителя не видят разницы между заданием для контрольной работы и диагностическим заданием. Многие из них считают, что если они предлагают ученику решить задачу, то при ее решении ученик продемонстрирует умения читать условие, составлять математическую модель, затем интерпретировать результат решения модели в ответ на вопрос задачи. На самом деле правильное решение задачи, уравнения, преобразования выражения и т. п. часто говорит лишь о том, что ученик усвоил соответствующий алгоритм выполнения задания.

Понятие диагностического задания в педагогической литературе и публикациях чаще всего трактуется как задание для проведения диагностики. Однако это определение содержит «замкнутый круг», не отражая сути и содержания понятия. Прежде всего, любое диагностическое задание является учебным заданием. Учебное задание – это форма подачи учебного материала, содержащая определенную проблемную ситуацию и требующая разрешения как с использованием имеющихся у обучаемого знаний и умений, так и предполагающая получение субъективно новой информации (авторское определение). Данное определение отражает уровневый подход в обучении: первая часть (использование имеющихся у обучаемого знаний и умений) соответствует базовому уровню усвоения учебного материала, вторая (получение субъективно новой информации) – повышенному; в зависимости от целей диагностики, диагностическая работа может содержать задания разного уровня.

Под диагностическим заданием будем

понимать учебное задание, позволяющее качественно и количественно оценить уровень усвоения содержания обучения и выявить «проблемную зону», если она существует.

Как упоминалось выше, для составления диагностического задания удобна тестовая форма. Однако от этой формы многие разработчики стараются уходить, так как всегда есть риск угадывания ответа. Например, если мы хотим проверить, умеет ли ученик 5 класса решать уравнения, то формулировка задания «Решением уравнения  $2x - 15 = 45$  является число: а) 60; б) 15; в) 30; г) 120» является неудачной. Выбор верного ответа в этом задании не позволяет сделать вывод о том, что пятиклассник умеет решать уравнения. Даже если исключить элемент угадывания, мы не можем сказать, как именно рассуждал ученик. Он мог просто подставлять каждое число в уравнение, пока не получил верный ответ, или прикинуть результат и выбрать наиболее правдоподобный ответ. Мог рассуждать еще каким-то неведомым нам способом и прийти к правильному ответу. Единственное, что можно сказать точно, что ученик, скорее всего, понимает, что решением уравнения является значение переменной, обращая его в верное равенство. Выбор же неправильного ответа не дает информации, что именно не знает ученик. Поэтому такое задание не может быть диагностическим.

Решение подобных уравнений в 5 классе опирается на знание компонентов действий. То есть ученик должен рассуждать приблизительно так:

–  $2x$  в уравнении является неизвестным уменьшаемым; чтобы его найти, надо к разности прибавить вычитаемое, получим,  $2x = 60$ ;

–  $x$  в уравнении является неизвестным множителем; чтобы его найти, надо произведение разделить на известный множитель;

– ответ 30.

Значит, при решении этого уравнения

надо проверять, на каком из этапов решения ученик делает ошибки. Практика показывает, что наиболее уязвимым является первый шаг. Поэтому предпочтительнее предложить ученику задание в следующей формулировке: «В уравнении  $2x - 15 = 45$  выражение  $2x$  является неизвестным: а) слагаемым; б) делителем; в) вычитаемым; г) уменьшаемым».

Тестовая форма заданий очень часто позволяет выявить, что именно не знает ученик. Но для этого оно должно быть составлено так, чтобы это можно было выявить. Проиллюстрируем эту мысль на примере решения текстовых задач.

Еще в 1944 г. Д. Пойа [21] выделил четыре этапа решения задачи:

- 1) понимание постановки задачи;
- 2) составление плана решения;
- 3) осуществление плана;
- 4) изучение полученного решения или, как говорил сам Д. Пойа, «взгляд назад».

Неправильный ответ в задаче не говорит, на каком из перечисленных этапов ученик сделал ошибку. Для диагностирования умения решать задачи надо составить задания, позволяющие выявить, какое именно умение отсутствует у ребенка, и оказать ему помощь в овладении этим умением.

Для того чтобы проверить, умеет ли ученик извлекать информацию из текста задачи, необходимо предложить ему такое задание, ответы на которое ему пришлось бы искать в тексте. Примером может служить следующее задание для учеников 6 класса [19].

*Пример 1.* Дана задача: «Из поселка  $M$  в поселок  $N$  выехали одновременно два велосипедиста со скоростями 15 км/ч и 24 км/ч. Через 2,5 часа один велосипедист прибыл в поселок  $N$ . Сколько километров нужно еще проехать другому велосипедисту, чтобы прибыть в поселок  $N$ ?» Исходя из условия задачи, верным утверждением является:

- а) оба велосипедиста были в пути 2,5 часа;
- б) скорость первого велосипеди-

ста в 1,6 раза меньше скорости второго велосипедиста, поэтому на прохождение всего пути первый велосипедист затратит в 1,6 раза меньше времени, чем второй велосипедист;

в) расстояние между поселками равно расстоянию, которое проехал второй велосипедист за 2,5 часа;

г) расстояние между поселками равно расстоянию, которое проехал первый велосипедист за 2,5 часа.

Для выполнения этого задания не нужно решать задачу, достаточно внимательно прочитать ее условие и выбрать верные утверждения из предложенных.

В качестве плана решения задачи может служить процесс описания составления уравнения. Поэтому можно предложить ученику задачу с пропущенными данными.

*Пример 2.* Дана задача: «Первая труба пропускает на 5 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объемом 200 литров она заполняет на 2 минуты дольше, чем вторая труба?». Ниже приведено описание процесса составления уравнения к этой задаче, содержащее пропущенные данные. Заполните эти пропуски.

Пусть  $x$  литров воды в минуту пропускает первая труба, тогда вторая труба пропускает \_\_\_\_\_ литров воды в минуту. Время, за которое первая труба заполнит резервуар объемом 200 литров, составляет \_\_\_\_\_ минут, вторая труба заполнит резервуар такого же объема за \_\_\_\_\_ минут. Так как первая труба заполняет резервуар на 2 минуты дольше, чем вторая труба, составим уравнение \_\_\_\_\_.

Приведем пример еще одного задания, связанного с работой над условием и проведением соответствия его с уже составленной для решения задачи математической моделью. В этом задании надо определить, какая именно величина обозначена переменной [19].

*Пример 3.* Дана задача: «Для пригото-

ния мороженого надо взять воды, сливки и сахар. Воды требуется в 2,5 раза больше, чем сливок, а сахара на 0,1 кг больше, чем сливок. Сколько сливок, воды и сахара требуется для приготовления 1 кг мороженого?» Для решения этой задачи составили уравнение  $2,5(x - 0,1) + x - 0,1 + x = 1$ . Переменной  $x$  обозначили количество

а) воды; б) сливок; в) сахара; г) мороженого.

Проведение диагностических работ должно быть встроено в общую систему контроля знаний и умений обучающихся. Как правило, это входная работа в начале учебного года и 5–7 работ в течение учебного года, т. е. примерно раз в 2 месяца.

Диагностические задания при этом составляются по нескольким темам, и выявить своевременно пробелы в предметной подготовке обучающихся проблематично.

Сегодняшние реалии таковы, что на уровне основного общего образования практически в каждом классе есть учащиеся, испытывающие трудности в изучении математики. По результатам анкетирования учителей математики, проведенного в 2024/25 учебном году авторами статьи и их коллегами, 81,3 % респондентов указали на наличие подобной категории школьников. Для наглядности приведем результаты ответа на вопрос 7 анкеты (рис. 1).

7. Оцените (примерно) в процентах количество обучающихся 5-9 классов, испытывающих трудности в изучении математики:

311 ответов

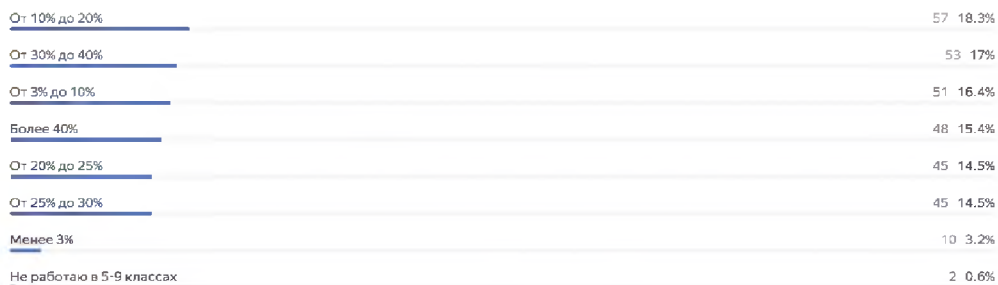


Рис. 1. Распределение ответов респондентов на вопрос 7 анкеты

Судя по ответам учителей математики, 36,9 % респондентов обучают более 25 % школьников, которые испытывают трудности в изучении предмета, а 48 учителей отметили, что таких учеников более 40%.

В рамках данной статьи не представляется необходимым характеристика видов трудностей в изучении математики (предметных, метапредметных и личностных, авторская классификация), они описаны в других работах авторов и их коллег. Отметим только, что предметные трудности связаны с пробелами в знаниях и умениях учеников, и своевременная диагностика позволяет выявить их и устранить. Поэтому существует необходимость в более частом

проведении диагностики предметных результатов, и диагностическая работа в этом случае может (и должна) включать только задания базового уровня. Назовем такие диагностические работы текущими (ТДР).

Если время выполнения традиционной (промежуточной) диагностической работы в основном занимает 45 минут, то для проведения текущей диагностической работы (далее ТДР) достаточно выделить на уроке 15–20 минут. По сути, она заменит обычную проверочную работу, но ее результаты позволят не просто констатировать факт усвоения/неусвоения учебного материала, а выявить конкретные «слабые» места. Приведем фрагмент ТДР, которую

можно предложить ученикам 7 класса для проверки умения решать уравнения первой степени с одной переменной с целью выявления «проблемных зон» в освоении алгоритма решения уравнения первой степени или имеющихся на данный момент пробелов в знаниях, которые могут влиять на общую результативность.

В уравнении  $2x - 15 = 45 - 3x$  после переноса слагаемых из одной части уравнения в другую получим:

а)  $2x - 3x = 45 - 15$ ; б)  $2x + 3x = 45 + 15$ ;

в)  $2x - 3x = 45 + 15$ ; г)  $2x + 3x = 45 - 15$ .

После приведения подобных слагаемых в левой и правой части уравнения  $x - 4x = 17 - 5$  получим:

а)  $-3x = -12$ ; б)  $3x = -12$ ;

в)  $-3x = 12$ ; г)  $3x = 12$ .

В уравнении  $-2x = 14$  для нахождения  $x$  нужно выполнить действие:

а)  $x = 14 : 2$ ; б)  $x = 14 - 2$ ;

в)  $x = 14 + 2$ ; г)  $x = 14 : (-2)$ .

Решением уравнения  $-5x = 15$  является число:

а) 20; б) 3;

в) 10; г) -3.

Представленные задания отражают основные этапы алгоритма решения уравнения первой степени с одной переменной вида  $ax + b = cx + d$ , где  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  – рациональные числа:

1) перенос слагаемых из одной части уравнения в другую;

2) приведение подобных слагаемых;

3) нахождение значения переменной.

Ошибка в решении уравнения может быть допущена на любом этапе алгоритма, например, при переносе слагаемых из одной части уравнения в другую (это новое умение). Кроме того, здесь задействованы знания и умения из ранее изученных тем, например, «Арифметические действия с целыми числами». Задания ТДР в подобных формулировках и помогают выявить, что конкретно не знает/не умеет ученик.

Как-то мама одного восьмиклассника

посоветовала, что ребенок испытывает затруднения при решении уравнений. После проведения диагностических мероприятий выяснилось, что ученик не умеет переносить слагаемые из одной части в другую (при переносе слагаемых забывает сменить знак на противоположный). Проблему выяснили, провели коррекцию, затруднения исчезли. Этот пример наглядно показывает, что своевременное выявление затруднений ученика и проведение корректирующих мероприятий благоприятно воздействует на его дальнейшее обучение. Если бы подобная работа была проведена в 7 классе, когда изучался материал «проблемной зоны», то всего этого можно было бы избежать.

Предложив ученику, испытывающему затруднения в изучении математики, просто решить уравнение  $2x - 15 = 45 - 3x$  и записать ответ (например, на этапе повторения в формате ОГЭ), мы не сможем определить, в чем ошибка, если ответ будет неверный. Проблема останется и потянет за собой ошибки в других заданиях, например, при решении геометрической задачи типа «Одна из сторон прямоугольника в 3 раза меньше другой, периметр прямоугольника равен 18. Найдите меньшую сторону прямоугольника». Ученик, правильно составив алгебраическую модель задачи  $2(x+3x) = 24$ , может неверно решить уравнение первой степени с одной переменной.

После проведения диагностической работы заполняется диагностическая карта и лист успешности ученика [16–18]. Для удобства анализа результатов проведения диагностической работы карту лучше делать в формате Excel. На рисунке 2 представлен фрагмент диагностической карты входной работы для учеников 7 класса. Цветом по вертикали выделены задания, при выполнении которых более половины учащихся испытывали трудности. По горизонтали выделены фамилии учеников, справившихся с работой лучше и хуже всего.

Диагностическая карта к входной работе (7 класс)

Фамилия имя	Предметные умения																	Метапредметные умения										Количество баллов	Процент выполнения	Оценка
	Нахождение наименьшего общего знаменателя	Вычитание произведений или частного двух дробей	Умножение отрицательного числа на двучлен	Выполнение арифм. действий с числами с разными знаменателями	Расположение вида угла по его градусной мере	Сравнение десятичных дробей	Вып. действий с модулями противоположных чисел	Нахождение неизвестного члена пропорции	Выполнение речевых действий с десятичными дробями	Нахождение числа по его проценту	Решение уравнений	Перевод из вербальной записи десятичной дроби в числовую	Определение координат точки в прямоугольной с.к.	Извлечение информации из текста задачи	Извлечение информации из диаграмм	Распознавание по рисунку симметричных фигур	Распознавание по рисунку параллельных отрезков	Предоставление полного перечня отрезков	Перевод из вербальной записи в буквенную (оставил, выр-я)	Объясните решение	Сопоставление реальных размеров с изображением	Обоснование собственного мнения								
Номер задания	1	2	5	6	8	4	9	13	14	15	17	3	7	10	11	12	16 а	16 б	18 а	18 б	19 а	19 б								
Ил. Сергей	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	14	63,6	3					
К. Алексей	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	12	54,5	3					
К. Александра	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	13	59,1	3					
К. Магвей	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	20	90,9	5					
М. Максим	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0		0	1	0	1	0	0	1	13	59,1	3					
М. Мирон	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	36,4	2					
Ос. Николай	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	18	81,8	4					
П. Кирилл	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	13	59,1	3					
П. Даниил	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	18	81,8	4					

Рис. 2. Пример диагностической карты к входной работе для 7 класса (фрагмент)

Представленная диагностическая карта включает перечень как предметных, так и метапредметных умений. Диагностическая карта для ТДР может быть «укороченной» и включать только предметные умения.

Информация об успехах и неудачах ученика нужна не только учителю. Она должна быть доступна как самому ученику, так и его родителям. Поэтому сведения о владении/невладении учеником конкретными умениями из диагности-

ческой карты переносятся в лист успешности ученика и заполняются по степени прохождения материала и времени проведения работ. На рисунке 3 представлен фрагмент примерного листа успешности ученика 7 класса. Учитель вправе варьировать список проверяемых умений в зависимости от успешности выполнения работ классом. Серым цветом выделены те умения, владение которыми проверяется в нескольких работах.

Лист успешности ученика(цы) 7 «\_\_» класса

Фамилия имя \_\_\_\_\_

Предметные результаты освоения курса математики

Виды проверяемых умений	Умения					
		ВДР	ДР №2	ДР № 3	ДР № 4	ДР № 5
Преобразование числовых выражений	Сложение и вычитание чисел с разными знаками					
	Вычисление значения выражения, содержащего дроби разного вида					
	Использование признаков делимости чисел для определения, делится ли одно число на другое					
	Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями					
	Представление обыкновенной дроби в виде десятичной					
	Представление смешанных чисел и десятичных дробей в виде обыкновенных					
	Вычисление значения числового выражения					
	Сравнение чисел					
	Вычисление координаты точки без рисунка					
	Нахождение значения степени с натуральным показателем					
	Преобразование степеней с натуральным показателем					
Вычисление значение выражения с использованием тождеств сокращённого умножения						

Рис. 3. Лист успешности ученика 7 класса (фрагмент)

Лист успешности обучающегося к концу учебного года позволяет увидеть достаточно целостную картину его предметных результатов, а также динамику в усвоении конкретных умений. Если же в течение учебного года предметное умение (например, сложение и вычитание дробей с разными знаменателями) при надлежащей своевременной коррекции остается несформированным (ученик продолжает делать ошибки), это свидетельствует о серьезных пробелах в математической подготовке

(возможно, в силу индивидуальных психофизиологических особенностей) и требует принятия дополнительных мер. В летний период таким ученикам необходимы специальные коррекционные занятия по устранению имеющихся проблем, в противном случае в следующем учебном году, особенно после большого перерыва в учебном процессе, «клубок» проблем только увеличится.

**Заключение.** Систематическое проведение подобных диагностических работ способствует формированию реальной карти-

ны успешности обучения как класса в целом, так и отдельно взятого ученика. Заполнение диагностических карт и листов успешности помогает увидеть пробелы в знаниях ребенка или группы детей, внести своевременную коррекцию в их образовательную траекторию, выстроить индивидуальный образовательный маршрут.

Апробация разработанных диагностических работ осуществлялась в МАОУ «Гимназия № 10» г. Новосибирска и показала хорошие результаты. В настоящее время разработанный инструментарий для проведения диагностики предметной обученности внедрен в учебный процесс образовательной организации.

В школьном курсе математики нет «ненужных» тем, большинство содержательных линий строится (как на фундаменте) на основе изученного ранее материала, например:

5 класс – квадрат и куб числа;  
 7 класс – степень с натуральным показателем;  
 8 класс – степень с целым показателем;  
 9 класс – степень с рациональным показателем;  
 10–11 класс – степень с действительным показателем.

Если говорить математическим языком, то итоговая результативность обучения математике прямо пропорциональна успешности ученика на любом этапе изучения предмета в школе – на отдельном уроке, по теме, разделу и т. п. Своевременная диагностика учебных проблем школьников и вовремя выписанный «рецепт» их устранения позволит не только успешно закончить обучение, но и сохранить большое количество нервных клеток самим обучающимся, их родителям и педагогическому окружению.

#### Список источников

1. Голубев Н. К., Битинас Б. П. Введение в диагностику воспитания. – М.: Педагогика, 1989. – 157 с.
2. Максимов В. Г. Педагогическая диагностика в школе. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 272 с.
3. Ингенкамп Карлхайнц Педагогическая диагностика. – М.: Педагогика, 1991. – 238 с.
4. Кукушкин В. С. Теория и методика обучения. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 474 с.
5. Андреева Г. А., Вяликова Г. С., Тютюкова И. А. Краткий педагогический словарь: учебное справочное пособие. – М.: В. Секачев, 2007. – 180 с.
6. Коджастирова Г. М., Коджастиров А. Ю. Педагогический словарь: для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 173 с.
7. Подласый И. П. Педагогика. Новый курс: учеб. для студ. пед. вузов: в 2 кн. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – 576 с.
8. Яшина Н. Диагностика обученности как способ управления качеством образования // Народное образование. – 2007. – № 4. – С. 131–138.
9. Гутник И. Ю., Алексеева Е. В. «Помогающая школа»: анализ результатов проектирования и внедрения диагностического комплекса // Научно-педагогическое обозрение, 2025. – № 2 (60). – С. 29–40.
10. Юбурова С. М., Хасанов Н. Б. Инструменты педагогической диагностики в контексте современного урока // Эпоха науки. – 2025. – № 42. – С. 615–622.
11. Стецкая А. Н. Конструирование комплексного диагностического инструмента как педагогическая технология // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. – 2021. – № 1 (55). – С. 75–79.
12. Назарова Ю. А. Сравнительный анализ методик диагностики функциональной грамотности обучающихся // Школа молодого ученого. Перегрузка: сборник статей. – Ульяновск, 2023. – С. 72–77.
13. Букреева Ю. С. Диагностика уровня сформированности функциональной грамотности младших школьников // Общество: социология, психология, педагогика. – 2023. – № 5 (109). – С. 128–133.
14. Барينوва И. И., Соловьёв М. С. Роль

диагностических работ по географии в повышении качества результатов обучения школьников // География и экология в школе XXI века. – 2021. – № 4. – С. 42–49.

15. Пиеничная Е. В., Рагулина И. В. Единые подходы к составлению диагностических работ как необходимое условие объективной внутренней оценки качества образования // Педагогический поиск. – 2019. – № 6. – С. 10–17.

16. Васильченко С. Ш., Митрохина С. В. Диагностические задания для оценки уровня развития пространственных представлений учащихся // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 58-2. – С. 59–63.

17. Борисова А. М. Составление диагностических работ для выявления пробелов в знани-

ях учащихся // Математика в школе. – 2012. – № 9. – С. 26–30.

18. Борисова А. М. Обучение учителей математики составлению диагностических материалов для оценки достижений школьников по предмету // Современное образование. – 2021. – № 1. – С. 36–49.

19. Борисова А. М. Математика, 5–11 классы: входные диагностические работы (учебное пособие). – Волгоград: Учитель, 2018. – 112 с.

20. Перевощикова Е. Н. Диагностика в процессе обучения математике: монография. – Нижний Новгород: Нижегородский гос. пед. ун-т, 2010. – 172 с.

21. Поля Д. Как решать задачу. Пособие для учителей / под ред. Ю. М. Гайдука. – М.: Гос. уч.-пед. изд-во Министерства Просвещения РСФСР, 1959. – 208 с.

### References

1. Golubev, N. K., Bitinas, B. P., 1989. Introduction to Educational Diagnostics. Moscow: Pedagogika Publ., 157 p. (In Russ.)
2. Maksimov, V. G., 2002. Pedagogical Diagnostics at School. Moscow: Akademiya Publishing Center, 272 p. (In Russ.)
3. Ingenkamp, K., 1991. Pedagogical Diagnostics. Moscow: Pedagogika Publ., 238 p. (In Russ.)
4. Kukushin, V. S., 2005. Theory and Methods of Teaching. Rostov n/D.: Phoenix Publ., 474 p. (In Russ.)
5. Andreeva, G. A., Vyalikova, G. S., Tyutkova, I. A., 2007. A Brief Pedagogical Dictionary: A Study Guide. Moscow: V. Sekachev Publ., 180 p. (In Russ.)
6. Kodzhaspirova, G. M., Kojaspiro, A. Yu., 2000. Pedagogical Dictionary: For Students of Higher Education Institutions. And secondary pedagogical studies. Institutions. Moscow: Publishing center Academy, 173 p. (In Russ.)
7. Podlasy, I. P., 1999. Pedagogy. New Course: Textbook for Students of Pedagogical Universities: in 2 books. Moscow: Humanitarian Publishing Center VLADOS, Book 1: General Principles. The Learning Process. (In Russ.)
8. Yashina, N., 2007. Diagnostics of Learning as a Way to Manage the Quality of Education. People's Education, no. 4, pp. 131–138. (In Russ.)
9. Gutnik, I. Yu., Alekseeva, E. V., 2025. "Helping School?": Analysis of the Results of Designing and Implementing a Diagnostic Complex. Scientific and Pedagogical Review, no. 2 (60), pp. 29–40. (In Russ.)
10. Yuburova, S. M., Khasanov, N. B., 2025. Tools of Pedagogical Diagnostics in the Context of a Modern Lesson. The Age of Science, no. 42, pp. 615–622. (In Russ.)
11. Stetskaya, A. N., 2021. Designing a Comprehensive Diagnostic Tool as a Pedagogical Technology. Izvestiya of the Baltic State Academy of Fishing Fleet: Psychological and Pedagogical Sciences, no. 1 (55), pp. 75–79. (In Russ.)
12. Nazarova, Yu. A., 2023. Comparative analysis of methods for diagnosing the functional literacy of students. School of the Young Scientist. Reset. Collection of articles. Ulyanovsk, pp. 72–77. (In Russ.)
13. Bukreeva, Yu. S., 2023. Diagnostics of the level of functional literacy development in primary school students. Society: Sociology, Psychology, Pedagogy, no. 5 (109), pp. 128–133. (In Russ.)
14. Barinova, I. I., Solovyov, M. S., 2021. The role of diagnostic work on geography in improving the quality of student learning outcomes. Geography and ecology in the school of the XXI century, no. 4, pp. 42–49. (In Russ.)
15. Pshenichnaya, E. V., Ragulina, I. V., 2019. Unified approaches to the compilation of diagnostic works as a necessary condition for an objective internal assessment of the quality of education. Pedagogical search, no. 6, pp. 10–17. (In Russ.)
16. Vasilchenko, S. Sh., Mitrokhina, S. V., 2018. Diagnostic tasks for assessing the level of development of spatial representations of students. Prob-

lems of modern pedagogical education, no. 58-2, pp. 59–63. (In Russ.)

17. Borisova, A. M., 2012. Compilation of diagnostic works to identify gaps in students' knowledge. *Mathematics at School*, no. 9, pp. 26–30. (In Russ.)

18. Borisova, A. M., 2021. Teaching mathematics teachers to compile diagnostic materials for assessing students' achievements in the subject. *Modern Education*, no. 1, pp. 36–49. (In Russ.)

19. Borisova, A. M., 2018. Mathematics,

grades 5–11: entrance diagnostic works (study guide). Volgograd: Uchitel Publ., 112 p. (In Russ.)

20. Perevoshchikova, E. N., 2010. Diagnostics in the process of teaching mathematics: a monograph. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Pedagogical University Publ., 172 p. (In Russ.)

21. Pólya, D., 1959. How to Solve a Problem. A Guide for Teachers / edited by Yu.M. Gaiduk. Moscow: State Pedagogical Publishing House of the Ministry of Education of the RSFSR, 208 p. (In Russ.)

### Информация об авторах

А. М. Борисова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет, bam1208@yandex.ru, ORCID <https://orcid.org/0009-0000-7337-0051>, Новосибирск, Россия

Е. А. Яровая, кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет, jnar1@yandex.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8178-2117>, Новосибирск, Россия

### Information about the authors

Alla M. Borisova, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof. of the Department of Geometry and Methodology of Teaching Mathematics, Novosibirsk State Pedagogical University, bam1208@yandex.ru, ORCID <https://orcid.org/0009-0000-7337-0051>, Novosibirsk, Russia

Evgenia A. Yarovaya, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof., Head of the Department of Geometry and Methodology of Teaching Mathematics, Novosibirsk State Pedagogical University, jnar1@yandex.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8178-2117>, Novosibirsk, Russia

Статья поступила в редакцию 21.08.2025

Одобрена после рецензирования 10.10.2025

Принята к публикации 30.10.2025

The article was submitted 21.08.2025

Approved after reviewing 10.10.2025

Accepted for publication 30.10.2025