

УДК 37.025.7+37.012
ББК Ю941.5-51+Ю991+4420.252

ГРНТИ 14.25.07

Код ВАК 5.8.2

ДИАГНОСТИКА АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Садыкова Ольга Валентиновна,

SPIN-код: 6680-8633

главный специалист, Управление образования городского округа Верхняя Пышма, Российская Федерация, г. Верхняя Пышма, nggu-it@mail.ru

Игошев Борис Михайлович,

SPIN-код: 8795-4546

доктор педагогических наук, профессор, Уральский государственный педагогический университет, Российская Федерация, г. Екатеринбург, borisigoshev@yandex.ru

Сидоров Валерий Евгеньевич,

SPIN-код: 3556-3495

доктор физико-математических наук, профессор, Уральский государственный педагогический университет, Российская Федерация, г. Екатеринбург, vesidor@mail.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: алгоритмическое мышление; мыслительные способности; методы диагностики; диагностический инструментарий; информатика; методика преподавания информатики; методика информатики в школе; физика; методика преподавания физики; методика физики в школе; математика; методика преподавания математики; методика математики в школе; методы обучения; качественные методы; компоненты мышления; школьники

АННОТАЦИЯ. Статья посвящена вопросам диагностики алгоритмического мышления, являющегося значимым компонентом когнитивного развития обучающихся. Анализируются работы, посвященные алгоритмическому мышлению и проблеме его диагностики. Авторами поднимается проблема недостаточности существующих подходов к диагностике, которые зачастую основаны на жестких уровневых моделях, не учитывающих целостность мыслительных процессов и сложность интеграции объектно-предметного и процессуально-операционального аспектов. В статье предлагается диагностика алгоритмического мышления, построенная на оценке пяти ключевых компонентов: постановка цели, составление алгоритма, выполнение алгоритма, анализ результата и рефлексия. Показывается, что предлагаемая диагностика лишена таких недостатков, как произвольное установление границ между уровнями, недооценка роли промежуточных объектов и определение мыслительных способностей по диагностике предметных знаний. Цель исследования: предложить диагностику сформированности алгоритмического мышления обучающихся средней школы. Методология и методы исследования: анализ, компонентный подход, критический обзор существующих диагностических методик, теория рефлексивности. Практическая значимость заключается в разработке диагностики алгоритмического мышления обучающихся, позволяющей повысить объективность наблюдения развития их мышления.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Садыкова, О. В. Диагностика алгоритмического мышления / О. В. Садыкова, Б. М. Игошев, В. Е. Сидоров // Педагогическое образование в России. – 2026. – № 1. – С. 107–114.

DIAGNOSIS OF ALGORITHMIC THINKING DEVELOPMENT

Sadykova Olga Valentinovna,

Chief Specialist, Department of Education of the Verkhnyaya Pyshma City District, Russian Federation, Verkhnyaya Pyshma

Igoshev Boris Mikhailovich,

Doctor of Pedagogy, Professor, Ural State Pedagogical University, Russian Federation, Ekaterinburg

Sidorov Valery Evgenievich,

Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Ural State Pedagogical University, Russian Federation, Ekaterinburg

KEYWORDS: algorithmic thinking; thinking abilities; diagnostic methods; diagnostic tools; computer science; methods of teaching computer science; methods of computer science at school; physics; methods of teaching physics; methods of physics at school; mathematics; methods of teaching mathematics; methods of mathematics at school; teaching methods; qualitative methods; components of thinking; schoolchildren

ABSTRACT. The article is devoted to the issues of diagnosis of algorithmic thinking, which is a significant component of cognitive development of students. The works devoted to algorithmic thinking and the problem of its diagnosis are analyzed. The authors raise the problem of the insufficiency of existing diagnostic approaches, which are often based on rigid level models that do not take into account the integrity of thought processes and the complexity of integrating object-subject and procedural-operational aspects. The article offers a diagnosis of algorithmic thinking based on the assessment of five key components: goal setting, algorithm compilation, algorithm execution, result analysis and reflection. It is shown that the proposed diagnosis is devoid of such disadvantages as arbitrary establishment of boundaries between levels, underestimation of the role of intermediate objects and the definition of thinking abilities for the diagnosis of subject knowledge. The purpose of the study: to propose a diagnosis of the formation of algorithmic thinking in secondary school students. Research methodology and methods: analysis, component approach, critical review of existing diagnostic techniques, theory of reflexivity. The practical significance lies in the development of diagnostics of students' algorithmic thinking, which makes it possible to increase the objectivity of observing the development of their thinking.

FOR CITATION: Sadykova, O. V., Igoshev, B. M., Sidorov, V. E. (2026). Diagnosis of Algorithmic Thinking Development. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 1, pp. 107–114.

Введение

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью переосмысления подходов к определению и диагностике алгоритмического мышления, способного обеспечить баланс между адаптацией к технологической среде и сохранением гуманистических оснований образовательного процесса.

Цель исследования: предложить диагностику сформированности алгоритмического мышления.

Методология и методы исследования: компонентный подход, критический обзор существующих диагностических методик, моделирование.

Практическая значимость заключается в разработке диагностики алгоритмического мышления обучающихся, позволяющей повысить объективность наблюдения развития их мышления.

Степень разработанности проблемы. Алгоритмическое мышление (далее – АМ) выступает в качестве значимой составляющей когнитивного развития обучающихся, способствующей формированию ключевых компетенций, востребованных в условиях цифрового общества. Одной из ключевых проблем формирования алгоритмического мышления, как и мышления в целом, является необходимость диагностики его состояния. Эта диагностика сопряжена с большими объективными трудностями, что обусловлено сложностью объективной оценки мыслительных процессов и необходимостью стандартизированных подходов к измерению когнитивных способностей. Структуре и содержанию диагностической деятельности учителя физики при использовании информационных технологий посвящена работа Н. В. Шуняевой¹.

Важным является разработка диагностики, позволяющей диагностировать алгоритмическое мышление учащихся в процессе обучения не только информатике, математике и даже естественно-научным дисциплинам, но и в процессе обучения в целом, независимо от предметного наполнения.

Работ, посвященных формированию АМ, достаточно много: [3–5: 8–10] и др., тогда как исследований, посвященных проблеме его диагностики, значительно меньше.

Одной из первых необходимо выделить работу Н. М. Амосова [1], в которой указывается, что алгоритмический стиль мышле-

ния предполагает умение создавать алгоритм, для чего необходимо иметь мыслительные схемы, которые помогают видеть проблему в целом, решать ее крупными блоками с дальнейшей детализацией. Он выделяет следующие элементы алгоритмического стиля мышления:

- анализ требуемого результата и выбор исходных данных для решения проблемы;
- выделение операций, необходимых для решения;
- выбор исполнителя, способного осуществлять эти операции;
- упорядочение операций и построение модели процесса решения;
- реализация процесса решения и сопоставление результатов с тем, что следовало получить;
- корректировка исходных данных или системы операций в случае несовпадения полученного результата с предполагаемым.

Четко структурированных критериев диагностики алгоритмического мышления Н. М. Амосов не предлагал, но естественно предположить, что эта диагностика должна быть построена в соответствии с выделенными им элементами.

В работах И. Н. Слинкиной² и Л. Г. Лучко [9] были сконструированы системы, охватывающие три последовательных уровня развития алгоритмического мышления. Предлагаемая классификация позволяет охарактеризовать каждый уровень отдельно.

Операционный уровень – это начальная ступень, на которой учащиеся знакомы с отдельными элементами алгоритмических структур и командами, но пока не могут свободно их комбинировать и не владеют принципами вложенности. Видимо, на этом этапе школьники еще не видят связей между разными частями алгоритма и действуют скорее механически, чем осознанно.

Следующий уровень – системный. Здесь уже появляется понимание того, как отдельные операции сочетаются между собой, формируются целые конструкции и появляются навыки решения стандартных задач, где требуются алгоритмические приемы. Можно предположить, что на этом этапе дети начинают видеть структуру алгоритма, но еще не готовы к самостоятельной разработке нестандартных решений.

Последний уровень, творческий, предполагает, что ученик не только хорошо знаком с основными приемами и способами

¹ Шуняева Н. В. Структура и содержание диагностической деятельности учителя физики при использовании информационных технологий: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2004. 157 с.

² Слинкина И. Н. Использование компьютерной техники в процесс развития алгоритмического мышления у младших школьников: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2000. 192 с.

построения алгоритмов, но и способен придумывать оригинальные решения, проявлять инициативу и подходить к задачам креативно. Именно на этом этапе АМ становится мышлением в полном смысле, так как включает в себя не только умение работать по готовому алгоритму, но и творческую компоненту, ответственную за создание нового алгоритма, без которой мышления не существует.

И. Н. Слинкина предлагает четыре критерия диагностики алгоритмического мышления¹:

1. Первый критерий ориентирован на анализ мыслительных действий учащихся, связанных с определением требуемого результата и выбором исходных данных для решения задачи. Этот критерий акцентируется на значимости начальных этапов постановки задачи и планирования дальнейших действий.

2. Второй критерий сфокусирован на оценке способности учащихся выбирать эффективные методы и средства решения задачи, демонстрировать рациональность и осознанность мыслительных процессов.

3. Третий критерий связан с выявлением умения учащихся осуществлять перенос освоенных мыслительных операций и приемов на новые ситуации и объекты, что свидетельствует о глубине и гибкости АМ.

4. Четвертый критерий охватывает комплексную оценку уровня владения всеми вышеперечисленными навыками и умениями, позволяя выявить целостную картину сформированности АМ.

Таким образом, диагностика по И. Н. Слинкиной строится на комплексной оценке мыслительных процессов, начиная от первоначального анализа задачи и заканчивая применением приобретенных навыков в новых ситуациях, что обеспечивает всесторонний подход к выявлению уровня развития алгоритмического мышления у школьников.

Т. Н. Лебедева выделяет следующие ключевые критерии диагностики алгоритмического мышления²:

1. Анализ компонентов решения задачи:
 - способность ученика детально анализировать каждый отдельный блок или этап решения задачи;
 - выявление структуры решения и понимание функциональной нагрузки каждого элемента алгоритма.

¹ Слинкина И. Н. Использование компьютерной техники в процесс развития алгоритмического мышления у младших школьников: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2000. 192 с.

² Лебедева Т. Н. Формирование алгоритмического мышления школьников в процессе обучения рекурсивным алгоритмам в профильных классах средней общеобразовательной школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2005. 219 с.

2. Оптимизация алгоритмических решений:

- умение находить возможности улучшения существующих алгоритмов;
- предложение альтернативных путей решения с целью повышения эффективности.

3. Структурированность мыслительного процесса:

- четкая последовательность мыслительных операций;
- логическая упорядоченность шагов при построении алгоритма.

4. Детализация мыслительных процессов:

- глубокая проработка деталей каждого этапа решения;
- осознанное рассмотрение различных аспектов проблемы.

5. Рационализация мыслительной деятельности:

- целесообразность применяемых мыслительных приемов;
- экономичность используемых ресурсов при решении задачи.

6. Осознание процесса получения результата:

- понимание связи между действиями и итоговым результатом;
- рефлексивное отношение к процессу решения задачи.

Диагностические процедуры Т. Н. Лебедевой строятся на представлении алгоритмического мышления как особого вида интеллектуальной деятельности, включающей³:

- детализированное пошаговое решение задач;
- рациональный выбор методов и средств;
- анализ и оптимизацию промежуточных результатов;
- самостоятельную оценку эффективности предложенного решения.

Особенностью подхода Т. Н. Лебедевой является акцент на развитии способности учеников не только следовать готовым алгоритмам, но и создавать новые, улучшенные алгоритмические конструкции путем глубокого анализа исходных моделей решения.

А. И. Газейкина предлагает комплексный подход к диагностике АМ, основанный на анализе специфических свойств и компонентов этого вида мышления. Ниже приведены основные критерии, используемые ею для диагностики уровня развития АМ у школьников⁴:

- Дискретность (пошаговость) – характеризуется способностью мыслителя структурировать процесс решения задачи

³ Там же.

⁴ Газейкина А. И. Обучение школьников 5–7-х классов объектно-ориентированному подходу к созданию и использованию средств информационных технологий: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2004. 164 с.

на отдельные, логически связанные этапы. Учащийся должен уметь конкретизировать действия, структурировать процесс выполнения операций и двигаться последовательно от одного шага к следующему.

– Абстрактность – предполагает способность абстрагироваться от конкретных исходных данных и перейти к рассмотрению задачи в общем виде. Это свойство позволяет ученику увидеть универсальные принципы решения задач вне зависимости от частного случая.

– Осознанная закреплённость в языковых формах – демонстрирует умение ученика представить созданный алгоритм в виде формализованной языковой записи. Это означает, что ребенок способен зафиксировать и передать разработанный алгоритм другим людям, используя общепринятые символы, знаки или языки описания алгоритмов.

А. И. Газейкина выделила три уровня развития АМ: операционный, системный и методологический.

Для операционного уровня характерно владение отдельными операциями, но отсутствует умение их объединять и понимать структуру вложенности. Системный уровень предполагает знание базовых способов создания алгоритмических конструкций и способность решать стандартные задачи, требующие алгоритмического подхода. На методологическом уровне учащийся уже умеет применять известные мыслительные схемы в изменяющихся условиях и трансформировать их при необходимости. Важно отметить, что эти уровни сопровождаются требованиями к развитию алгоритмического мышления, которые тоже различаются по содержанию: от простого знакомства с понятием алгоритма на операционном уровне до уверенного владения разными видами алгоритмов и умения справляться с разнообразными задачами на методологическом уровне.

Е. А. Утюмова представила подробную и структурированную систему диагностики алгоритмических умений в математике у детей младшего возраста, а также выделила уровни их развития. Подразумевается, что наличие этих алгоритмических умений и составляет алгоритмическое мышление¹.

Ключевые моменты, касающиеся диагностики и уровней алгоритмических умений:

– Репродуктивный уровень: дети выполняют отдельные операции, применяют изученные алгоритмы в типичных ситуациях, но нуждаются в поддержке и подсказках

при составлении алгоритмов.

– Продуктивный уровень: дети способны самостоятельно применять алгоритмы в типовых и частично нестандартных ситуациях, могут составлять алгоритмы решения задач с небольшими подсказками.

– Творческий уровень: дети свободно владеют алгоритмами, способны самостоятельно составлять и применять их в нестандартных ситуациях, проявляют инициативу и оригинальность в поиске решений.

Для каждого уровня Е. А. Утюмова определила критерии и показатели, относящиеся к трем ключевым компонентам алгоритмических умений:

1. Познавательный компонент:

– умение выполнять алгоритмы математических действий (счет, сравнение, измерение и др.);

– умение моделировать задачи и действия с помощью блок-схем;

– умение анализировать и классифицировать математические объекты.

2. Регулятивный компонент:

– умение планировать и реализовывать последовательность действий;

– умение контролировать и корректировать собственную деятельность;

– умение оценивать правильность выполненных действий и достигать поставленной цели.

3. Коммуникативный компонент:

– умение взаимодействовать со взрослыми и сверстниками в процессе выполнения алгоритмов;

– умение аргументировать и обосновывать свои действия;

– умение использовать вербальные и невербальные средства коммуникации.

Для оценки сформированности алгоритмических умений Е. А. Утюмова предлагает балльную систему, где каждый показатель оценивается по шкале от 0 до 2 баллов: 0 баллов – умение не сформировано; 1 балл – умение сформировано с помощью взрослого; 2 балла – умение сформировано самостоятельно.

Уровень сформированности АМ определяется по попаданию суммарных баллов в определенные автором диапазоны.

В вышеперечисленных подходах нами выделено несколько проблем:

1. Проблема выделения уровней, а также границ между уровнями. Необходимы ответы на вопросы: Какими объективными закономерностями обосновано количество выделенных уровней? Каким образом определялись границы между уровнями, означающими качественный переход с одного уровня на другой?

Без этих ответов выделение уровней представляется субъективным.

¹ Утюмова Е. А. Формирование алгоритмических умений у детей дошкольного возраста в процессе обучения математике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2018. 192 с.

2. Проблема отражения целостности (если один элемент системы не сформирован, то вся система не может функционировать). Как интегрально определить общий уровень сформированности АМ, если, к примеру, три его компонента оказались на разных уровнях: один – на низком, другой – на среднем, а третий – на высоком?

3. Проблема выделения умения «видеть» не только шаги, но и промежуточные результаты – объекты. Дисбаланс подходов в сторону операционального аспекта ограничивает развитие полноценных механизмов мышления, способных интегрировать объектно-предметный и процессуально-операционный подходы. Недостаточная интеграция указанных направлений препятствует адекватному восприятию учащимися всей сложности АМ, лишая их полноценного инструментария для решения широкого спектра задач, связанных с разработкой эффективных алгоритмов и практических приложений.

4. Проблема отождествления АМ со знаниями и умениями в конкретной предметной области. Отождествление предметных знаний и умений с каким-то стилем мышления – часто встречающаяся ошибка тех, кто пытается диагностировать развитие мышления в какой-то конкретной предметной области. Если обучающийся может написать несложную программу по образцу, это означает сформированность его предметных умений по разделу «Программирование» в курсе информатики, но это вовсе не означает, что у него сформировано АМ. И, наоборот, если предметное задание обучающимся не выполнено, алгоритм не составлен и не реализован, это не означает, что у него отсутствует АМ. В этом случае необходимо констатировать, что мы не можем диагностировать АМ.

5. Проблема отождествления АМ с умением выполнять готовый алгоритм. Автоматическое выполнение алгоритма не означает сформированность АМ, если при этом отсутствует сознательное понимание своих действий. Без рефлексии мы можем определить предметные знания и умения и не можем определить сформированность АМ.

Наша задача – предложить методику оценки АМ, не имеющую указанных выше недостатков.

В качестве основы возьмем элементы алгоритмического стиля мышления от постановки цели до составления алгоритма, предложенные Н. М. Амосовым [1].

Чтобы избежать проблемы субъективного разделения на некие искусственные уровни, мы не определяем эти уровни и не даем им названия. Мы определяем сформированность алгоритмического мышле-

ния на качественном уровне: сформировано, частично сформировано, не сформировано, не определено.

Это определение осуществляется по оценке следующих компонентов: постановка цели, составление алгоритма, выполнение алгоритма, анализ результата и рефлексия.

Возвращаясь к обозначенным ранее проблемам, отметим невозможность объективной оценки когнитивных процессов по наблюдению за деятельностью испытуемых и оценке конечных продуктов этой деятельности. В связи с этим предлагается сместить акценты с простого наблюдения за выполнением заданий на рефлексивный самоконтроль, осуществляемый с использованием специальных карт самоконтроля.

Рефлексивный самоконтроль – это неотъемлемая часть АМ, поскольку он способствует осознанному отношению к собственным действиям, выбору оптимальных стратегий решения задач и развитию способности к саморегуляции. Используя листы самоконтроля, учащиеся учатся:

- четко формулировать цели и задачи;
- анализировать возможные варианты решения и выбирать наиболее эффективные;
- оценивать промежуточные результаты и корректировать действия при необходимости;
- проводить анализ проделанной работы и выявлять допущенные ошибки;
- формировать осознанное отношение к собственному прогрессу и развитию.

В теории рефлексивности, разработанной А. В. Карповым [7], утверждается, что рефлексивность является не просто формой самоанализа, а особым психическим свойством, включающим в себя способность к управлению собственным поведением и мышлением. Согласно А. В. Карпову, рефлексивность проявляется в трех основных формах:

- Ситуативная рефлексия – контроль поведения в актуальной ситуации.
- Ретроспективная рефлексия – анализ прошлого опыта.
- Перспективная рефлексия – планирование будущего.

Применительно к АМ технология рефлексивного самоконтроля позволяет задействовать все три формы рефлексии:

- Ситуативная рефлексия помогает ученикам контролировать каждый этап решения задачи, своевременно замечать ошибки и корректировать действия.
- Ретроспективная рефлексия позволяет анализировать прошлые успехи и неудачи, выявлять типичные ошибки и учиться на собственном опыте.
- Перспективная рефлексия способ-

ствуется планированию будущих действий, выбору оптимальных стратегий и подготовке к возможным трудностям.

Листы самоконтроля построены на основе ключевых компонентов алгоритмического мышления и включают следующие этапы:

- Постановка цели – четкое определение ожидаемого результата и задач.
- Составление алгоритма – продуманное планирование последовательности действий.
- Выполнение алгоритма – внимательное выполнение каждого шага.
- Анализ результата – сравнение полученного результата с поставленной целью.
- Рефлексия – осмысление процесса решения задачи, выявление сильных и слабых сторон.

бых сторон.

Каждый из этих компонентов подкрепляется системой самооценки, позволяющей ученикам самостоятельно оценивать уровень своего понимания и успешности выполнения каждого этапа.

Технология рефлексивного самоконтроля реализуется через использование специальных карточек, предназначенных как для учащихся, так и для учителей. Карточки для учащихся (табл. 1) содержат перечень компонентов АМ и шкалу самооценки, позволяющую ученикам оценить свой уровень владения каждым компонентом. Карточки для учителей служат инструментом наблюдения и фиксации успехов и трудностей учащихся, а также определения направлений для дальнейшего развития.

Таблица 1. Карточка рефлексивного контроля для учащихся

№	Фамилия, имя ученика	Постановка цели	Составление алгоритма	Указание объектных и операционных элементов	Выполнение алгоритма	Анализ результата	Рефлексия	Итоговая степень сформированности

Использование листов самоконтроля оказывает положительное влияние на развитие алгоритмического мышления учащихся, поскольку:

- способствует формированию осознанного подхода к решению задач;
- повышает мотивацию и вовлеченность учеников в учебный процесс;
- развивает навыки критического мышления и принятия решений;
- укрепляет уверенность в собственных силах и способствует личностному росту.

Таким образом, листы самоконтроля становятся не только средством диагностики рефлексивного компонента АМ, но и средством его формирования.

Другие методы диагностики в комплексе с диагностикой рефлексивного компонента позволяют оценить общий уровень сформированности АМ. Эти методы, как и способы фиксации и подсчета результатов, могут быть различными. В нашей статье мы

их не публикуем целенаправленно, потому что, во-первых, конкретика займет много места и будет являться отвлекающим фактором от главных идей статьи, во-вторых, не хотелось бы сужать спектр возможных вариантов для самостоятельного исследователя своим, может быть, не самым лучшим воплощением идеи. При этом важно выдерживать следующее: мы определяем сформированность АМ относительно деятельности вообще, а не конкретной предметной области, сформированность АМ определяется не механической суммой оценки каких-то независимых компонентов, а интегральной экспертной оценкой, позволяющей объективно характеризовать качество, не поддающееся объективному количественному измерению.

В таблице 2 отображены компоненты АМ, подлежащие оценке, на основе которых мы можем дать лишь качественную оценку АМ конкретного обучающегося.

Таблица 2. Компоненты для диагностики сформированности алгоритмического мышления

№	Сформированность	Описание компонентов
1	2	3
1	Сформировано	<p>ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ Испытуемый четко формулирует задачу, которую необходимо решить. Способен самостоятельно:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять проблемы и задачи; – формулировать цель; – прогнозировать конечный результат; – проводить проверку результата; – проявлять настойчивость при достижении цели и поиске способов преодоления препятствий.

Окончание таблицы 2

1	2	3
		<p>СОСТАВЛЕНИЕ АЛГОРИТМА (БЛОК-СХЕМЫ) Испытуемый понимает, сколько шагов необходимо для достижения поставленной цели. Испытуемый понимает, какие промежуточные объекты должны быть между начальным и конечным. Способен самостоятельно: – выделить операции; – выделить объекты; – выбрать методы и инструменты для решения задачи.</p> <p>ВЫПОЛНЕНИЕ АЛГОРИТМА Испытуемый реализует запланированные шаги, следуя созданному плану. Самостоятельно: – выбирает оптимальное решение; – проверяет алгоритм на наличие компонентов; – умеет осуществлять поиск и исправлять ошибки; – контролирует правильность выполнения действий и всего решения.</p> <p>АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТА Испытуемый проводит оценку достигнутого результата и сравнивает его с первоначальной целью, оценивает эффективность алгоритма, выявляет слабые места и ошибки, корректирует алгоритм при необходимости. <i>Рефлексия:</i> ученик демонстрирует уверенные навыки во всех компонентах алгоритмического мышления; может самостоятельно ставить цели, составлять и выполнять алгоритмы, анализировать результаты и проводить ретроспективную и перспективную рефлексию</p>
2	Частично сформировано	Ученик выполняет необходимые действия, но испытывает затруднения при проведении рефлексии, большинство действий выполняет правильно, но иногда требуются помощь и консультация учителя, проводит ситуативную рефлексию
3	Не сформировано	Ученик выполняет поставленное учителем задание по данному учителем алгоритму, не способен изменить алгоритм, провести рефлексию
4	Проверить невозможно	Ученик не выполнил задание, следовательно, невозможно определить уровень сформированности алгоритмического мышления. Требуется повторная диагностика на другом задании

Таблица 2 является инструментом для создания учителем своей системы оценки сформированности АМ с применением доступных ему методов и инструментов. Конкретный пример диагностических материалов и технологии их обработки с целью выявления сформированности АМ в ходе обучения информатике в школе будет приведен в следующей статье.

Выводы

1. Диагностика сформированности алгоритмического мышления представляет собой актуальную научную проблему. В результате анализа литературы выделены следующие проблемы: проблема выделения уровней развития АМ, а также границ между уровнями; проблема сохранения целостности оценки алгоритмического мышления при оценке отдельных его компонентов; проблема оценивания умения «видеть» не только операции алгоритма, но и промежуточные результаты в виде объектов, т. е. диагностика объектно-предметного и процессуально-операционного компонентов АМ; проблема отождествления АМ со знаниями и умениями в конкретной предметной области

и/или с умениями выполнять алгоритм.

2. В структуре алгоритмического мышления выделены следующие компоненты: постановка цели, составление алгоритма (четкое описание операций и всех получаемых объектов), выполнение алгоритма, анализ результата и рефлексия.

3. Среди компонентов АМ особая роль отводится способности к рефлексии. Выделяется ситуативная, ретроспективная и перспективная рефлексия. Для изучения рефлексии обучающегося предлагается рефлексивный самоконтроль с помощью карточек.

4. Сформулированы уровни и критерии их определения, позволяющие качественно характеризовать развитие алгоритмического мышления: сформировано, частично сформировано, не сформировано.

5. Отдельно выделена ситуация, когда учащийся не справляется с заданием. Для преодоления отождествления АМ с умением выполнять алгоритм мы делаем вывод, что уровень развития АМ определить невозможно. В этом случае для диагностики требуется другое задание, посильное для обучающегося.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Амосов, Н. М. Моделирование мышления и психики / Н. М. Амосов. – Киев : Наукова думка, 1965. – 299 с.
2. Бочкин, А. И. Методика преподавания информатики : учебное пособие / А. И. Бочкин. – Минск, 1998. – 431 с.
3. Груденов, Я. И. Изучение определений, аксиом, теорем : пособие для учителей / Я. И. Груденов. – Москва : Просвещение, 1981. – 95 с.
4. Груденов, Я. И. Совершенствование методики работы учителя математики : книга для учителя / Я. И. Груденов. – Москва : Просвещение, 1990. – 224 с.
5. Ершов, А. П. Школьная информатика (концепции, состояния, перспективы) / А. П. Ершов, Г. А. Звенигородский, Ю. А. Первин // Информатика и образование. – 1995. – № 1. – С. 3–20. – EDN YQWRIU.
6. Жаркова, Г. А. Логические задачи вступительных экзаменов по информатике / Г. А. Жаркова, Л. Н. Полякова // Информатика и образование. – 2004. – № 10. – С. 60–72.
7. Карпов, А. В. Психология рефлексивных механизмов деятельности : монография / А. В. Карпов. – Москва : Институт психологии РАН, 2004. – 424 с. – EDN SURSEH.
8. Кушниренко, А. Г. 12 лекций о том, для чего нужен школьный курс информатики и как его преподавать / А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев // Информатика. – 1999. – № 1. – С. 2–15.
9. Лучко, Л. Г. Решение задач школьного курса информатики / Л. Г. Лучко. – Омск : ОмГПУ, 2011. – 80 с.
10. Царева, С. Е. Формирование основ алгоритмического мышления в процессе начального обучения математике / С. Е. Царева // Начальная школа. – 2012. – № 4. – С. 5–13. – EDN PVHXZN.

R E F E R E N C E S

1. Amosov, N. M. (1965). Modelirovanie myshleniya i psikhiki = Modeling of thinking and psyche. Kiev: Naukova dumka Publishing House, 299 p.
2. Bockhin, A. I. (1998). Metodika prepodavaniya informatiki = Methods of teaching computer science. Minsk, 431 p.
3. Grudenov, Ya. I. (1981). Izuchenie opredeleniy, aksiom, teorem = The study of definitions, axioms, theorems. Moscow: Prosveshchenie Publishing House, 95 p.
4. Grudenov, Ya. I. (1990). Sovershenstvovanie metodiki raboty uchitelya matematiki = Improving the methods of work of a mathematics teacher. Moscow: Prosveshchenie Publishing House, 224 p.
5. Ershov, A. P., Zvenigorodsky, G. A., Pervin, Yu. A. (1995). Shkol'naya informatika (kontseptsii, sostoyaniya, perspektivy) = School informatics (concepts, conditions, prospects). *Informatics and Education*, 1, 3–20. EDN YQWRIU.
6. Zharkova, G. A., Polyakova, L. N. (2004). Logicheskie zadachi vstupitel'nykh ekzamenov po informatike = Logical tasks of entrance exams in computer science. *Computer Science and Education*, 10, 60–72.
7. Karpov, A. V. (2004). Psikhologiya refleksivnykh mekhanizmov deyatel'nosti = Psychology of reflexive mechanisms of activity. Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences, 424 p. EDN SURSEH.
8. Kushnirenko, A. G., Lebedev, G. V. (1999). 12 lektсий o tom, dlya chego nuzhen shkol'nyy kurs informatiki i kak ego prepodavat' = 12 lectures on what a school computer science course is for and how to teach it. *Informatics*, 1, 2–15.
9. Luchko, L. G. (2011). Reshenie zadach shkol'nogo kursa informatiki = Solving the problems of the school computer science course. Omsk: OGPU, 80 p.
10. Tsareva, S. E. (2012). Formirovanie osnov algoritmicheskogo myshleniya v protsesse nachal'nogo obucheniya matematike = Formation of the foundations of algorithmic thinking in the process of primary education in mathematics. *Elementary School*, 4, 5–13. EDN PVHXZN.