

Формирование универсальных учебных познавательных действий обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике

Formation of universal educational cognitive actions of students with risks of academic failure in mathematics

УДК 372.851

DOI: 10.12737/2500-3305-2024-9-6-92-99

Тумашева О.В.

Канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики и методики обучения математике Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева

Tumasheva O.V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev.

Берсенева О.В.

канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики и методики обучения математике Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева

Berseneva O.V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev.

Шашкина М.Б.

канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики и методики обучения математике Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева

Shashkina M.B.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev.

Аёшина Е.А.

Канд. пед. наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева

Aeshina E.A.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev.

Аннотация

Рассмотрена проблема формирования универсальных учебных познавательных действий у обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике. На основе анализа результатов

всероссийских проверочных работ и краевых диагностических работ обучающихся 7–8-х классов Красноярского края выделена группа школьников с рисками учебной неуспешности по математике, и определены проблемные точки (дефициты) их познавательных действий: базовых логических, базовых исследовательских, работы с информацией. Описаны эффективные способы и инструменты формирования выделенных действий в процессе обучения математике.

Ключевые слова: метапредметные образовательные результаты, обучающиеся с рисками учебной неуспешности, универсальные учебные познавательные действия, обучение математике.

Abstract

The problem of the formation of universal educational cognitive actions among students with the risks of academic failure in mathematics is considered. Based on the analysis of the results of the All-Russian verification works and regional diagnostic works of students in grades 7-8 of the Krasnoyarsk Territory, a group of schoolchildren with risks of academic failure in mathematics was identified and problem points (deficits) of their cognitive actions were identified: basic logical, basic research, work with information. Effective methods and tools for the formation of selected actions in the process of teaching mathematics are described.

Keywords: meta-subject educational results, students with risks of educational failure, universal educational cognitive actions, teaching mathematics.

Становление метапредметных способов действий представляет собой важнейший целевой ориентир современного общего образования, зафиксированный в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования [1]. Данное требование – ответ на вызовы времени. Метапредметные действия необходимы для качественного выполнения регулятивных, коммуникативных, познавательных задач, которые ставит перед человеком реальная действительность. Особое место среди выделенных в стандарте метапредметных результатов занимают универсальные учебные познавательные действия (УУПД), поскольку они обеспечивают когнитивные процессы обучающихся, применение ими логических и исследовательских операций [2], иными словами, формируют когнитивную базу обучающегося, которая позволит ему адаптироваться к условиям современного мира и комфортно в нем существовать. Кроме того, именно низкий уровень познавательных метапредметных действий у большинства обучающихся является препятствием для полноценного освоения ими любого предметного содержания, что убедительно доказывают результаты исследования, проведенного специалистами кафедры педагогики и психологии Института развития образования Самарской области [3]. Интерес к данной проблеме связан также с тем, что умение правильно работать с огромным количеством информации в условиях глобализации является одним из востребованных в любой профессиональной сфере.

Вопросы формирования познавательных учебных действий, в том числе в процессе математической подготовки учащихся основной школы, на сегодняшний день являются достаточно разработанными. Так, Е.Н. Перевощикова сформулировала условия формирования универсальных учебных действий, в том числе и познавательных, при обучении математике в основной школе [4]. Характеристика познавательных учебных действий, которые, с одной стороны, необходимы для обучения математике, с другой – более эффективно формируются средствами этой учебной дисциплины, были предложены Л.И. Боженковой [5], а также авторским коллективом ФГБНУ «Институт стратегии развития образования» [2].

В ряде публикаций предлагаются конкретные способы формирования УУПД в процессе математической подготовки обучающихся в основной школе [6, 7, 8, 9].

В других исследованиях описывается целенаправленное формирование отдельных УУПД в процессе обучения математике. Так, Е.О. Новикова, И.Н. Власова для формирования умений обучающихся работать с информацией на уроках математики предлагают использовать

различные приемы визуализации: радиальный, табличный, интеллект-карты и др. [10]. В работе Д.И. Курыльчик, И.Л. Федотенко описываются ключевые УУПД и предлагаются способы их формирования в процессе организации учебно-исследовательской деятельности по математике [11]. Авторы приводят варианты использования учебных проектов, интеллектуальных карт, исследовательских кейсов и т.д.

В контексте настоящего исследования представляют интерес работы, посвященные способам формирования учебных действий у различных категорий обучающихся. В работе Л.А. Ремезовой анализируется специфика формирования УУПД у младших школьников с задержкой психического развития, обучающихся в инклюзивном классе. Особое внимание уделено оцениванию познавательных универсальных учебных действий с учетом особых образовательных потребностей детей [12]. В.С. Прохорова описывает результаты экспериментального исследования развития универсальных учебных действий, в частности, умения смыслового чтения у обучающихся 5 класса с ограниченными возможностями здоровья [13]. Исследование Е. Скира посвящено вопросу диагностики и формирования базовых учебных действий, в том числе познавательных, у обучающихся с лёгкой и умеренной умственной отсталостью [14]. Автор описывает диагностический комплекс, позволяющий фиксировать состояние учебных действий данной категории обучающихся при решении арифметических задач.

Несмотря на теоретическую и практическую значимость представленных результатов, следует отметить, что в настоящее время отсутствует системное исследование, предлагающее решение вопроса формирования УУПД в процессе обучения математике обучающихся с рисками учебной неуспешности – тех, которые оказываются не в состоянии по тем или иным причинам полноценно осваивать образовательную программу [15]. Между тем, данная категория обучающихся – реальность современной общеобразовательной школы. По оценке заместителя председателя Правительства Российской Федерации по вопросам социальной политики Т.А. Голиковой, школьную программу «не осваивают практически 30% наших школьников» [16]. Данные обстоятельства обуславливают актуальность проблемы поиска результативных методических решений формирования УУПД обучающихся с рисками учебной неуспешности.

Цель статьи – конкретизировать перечень универсальных учебных познавательных действий, имеющих ключевое значение для обучающихся с рисками учебной неуспешности и описать способы их формирования в процессе обучения математике.

Теоретическую базу исследования составили публикации, в которых изучалась категория «учебная неуспешность обучающихся общеобразовательных школ» и ее основные причины, а также работы, касающиеся проблемы формирования УУПД в процессе обучения математике. В соответствии с поставленной целью в качестве теоретических методов использовались анализ психолого-педагогический и научно-методической литературы, систематизация и обобщение результатов научного поиска. Диагностическую базу исследования составили результаты выполнения обучающимися 7–8-х классов общеобразовательных учреждений г. Красноярска Всероссийских проверочных работ (ВПР) и Краевых диагностических работ (КДР) по математике за 2023 и 2024 г. В исследовании приняли участие 63 обучающихся, средний балл которых по математическим дисциплинам по итогам учебных четвертей 2023-2024 уч.г. не превышал 2,8. Важным для отбора респондентов является условие, что они не имеют отклонений в своем физическом и психическом развитии и способны при определенных условиях достичь результатов обучения математике в соответствии с требованиями ФГОС.

В результате теоретического исследования проблемы учебной неуспешности обучающихся, в том числе и по математике, были выявлены причины данного явления. Одним из основных факторов, влияющих на возникновение учебной неуспешности, является низкий уровень сформированности ряда УУПД. Это, в свою очередь, затрудняет усвоение учебного материала обучающимися, снижает их познавательную активность, негативно влияет на

учебную мотивацию, ограничивает вовлеченность в образовательный процесс, создает ситуацию «неуспешности».

Опираясь на классификацию УУПД, представленную в обновленном ФГОС [1], для анализа были выделены следующие группы действий: а) *базовые логические*, связанные с осуществлением основных логических операций при решении математических задач; б) *базовые исследовательские*, предполагающие самостоятельный поиск способов решения математической или прикладной задачи; 3) *работа с информацией*, подразумевающая поиск, анализ, интерпретацию и преобразование данных.

Анализ данных внешней оценки образовательных результатов обучающихся с рисками учебной неуспешности (результаты ВПР, КДР) позволил конкретизировать перечень универсальных учебных познавательных действий, имеющих ключевое значение для обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике.

По каждой из групп УУПД были определены проблемные точки (дефициты) во владении ими по результатам ВПР, КДР обучающихся 7–8-х классов г. Красноярска (табл. 1).

Таблица 1

Дефициты во владении обучающимися универсальными учебными познавательными действиями

Группа действий	Выявленные дефициты	Характер проявления
Базовые логические действия	Не могут выявлять закономерности	Делают неверные умозаключения из предложенных условий. С трудом выстраивают логически грамотные высказывания.
	Не могут подбирать варианты решения задачи	Не видят рациональный способ решения задачи. При обосновании решения геометрических задач допускают порочный круг.
	Затрудняются оценивать соответствие результата требованию задачи	Не могут оценивать правдоподобность полученных при решении задач результатов.
Базовые исследовательские действия	Не всегда выявляют причинно-следственные связи	Затрудняются в установлении связи между данными и искомыми величинами. Не могут приводить примеры и контрпримеры.
	Не могут пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах	Неверно определяют значения искомых величин, путают единицы измерения, затрудняются сравнивать объекты с заданными параметрами.
	Затрудняются оценивать геометрические объекты, используя условия задачи.	Не могут определить вид треугольника, четырехугольника, геометрическое место точек по предложенным в условии данным. Приводят неверные обоснования для отдельных шагов решения геометрических задач. В обоснованиях присутствуют несвязанные друг с другом предложения, не несущие смысловой нагрузки.
	Слабо аргументируют свою позицию, некорректно формулируют обобщения и выводы по результатам исследования.	Не способны проводить небольшое исследование по установлению свойств графика функции.
	Некорректно используют научную терминологию, ключевые понятия, обозначения	Допускают ошибки, применяя математическую терминологию и символику, подменяют понятия

Группа действий	Выявленные дефициты	Характер проявления
Работа с информацией	Не могут извлекать информацию, представленную в тексте, таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений и верно ее интерпретировать. Не могут извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде и верно ее интерпретировать. Не умеют анализировать необходимую информацию и делать необходимые выводы.	Не понимают текст, описывающий проблемную ситуацию: затрудняются в установлении данных и искомых величин. Для решения заданий используют неверные числовые данные. Неверное понимание требования задачи приводит к внесению в ответ данных, не относящихся к искомой величине. Не умеют пользоваться предоставленными справочными материалами, в результате применяют неверные формулы, свойства, даже в тех случаях, когда информация предлагается в готовом виде. Невнимательное прочтение условия задачи приводит к решению «своей» задачи. Следствием неверной интерпретации условия геометрической задачи является неверное представление текстовой информации в графическом виде. В результате попытка решить задачу с опорой на неверно сделанный чертеж.

Выявленные дефициты задают рамочную основу универсальных учебных познавательных действий, имеющих ключевое значение для обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике. Сформированный перечень УУПД позволил определить результативный педагогический инструментарий для их формирования у обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике в условиях массового обучения на различных этапах обучения [17]. Важно задействовать потенциал методов, средств обучения, элементов тех технологий, которые, с одной стороны, вовлекут данную категорию обучающихся в осознанное овладение УУПД. С другой – создадут условия для освоения формируемого действия и приобретения опыта его реализации.

Так, для формирования базовых логических действий полезно использовать ментальные карты, схемы, информационные карточки, элементы игровых технологий (ролевые и деловые игры, интерактивные математические игры, кроссенс), рабочие листы. Данный выбор обусловлен тем, что указанные инструменты позволяют школьникам выявлять закономерности, обобщать и задавать вопросы при работе с информацией или в ходе совместной работы, определять возможные способы решения задачи, делать оценочные суждения в соответствии с требованием задачи.

Формированию базовых исследовательских действий будет способствовать использование элементов формирующего оценивания (листы оценивания, активное комментирование, стимулирование поведения), интерактивных (дискуссия, рефлексивные листы) и игровых (дидактические и интерактивные онлайн математические игры) технологий обучения, дифференцированные задания, рабочие листы, информационные карточки, проектные задачи, которые позволяют создать мотивационную основу для самостоятельной учебной деятельности, пооперационное освоение исследовательскими действиями, развивать умения принимать цель и заданный план деятельности, планировать знакомую деятельность, контролировать и оценивать её результаты при внешней поддержке педагога, а также устанавливать причинно-следственные связи и умение высказывать свои аргументы.

Действия и умения, необходимые для работы с информацией эффективнее формируются при использовании интерактивных технологий обучения (приемы активного чтения, баскет-метод), ментальные карты, карты понятий, проектные задачи и метапредметные задания, творческие домашние работы, которые помогают работать с информацией представленной в различных видах (тексте, таблицах, чертежах, диаграммах, графиках), отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений и верно ее интерпретировать.

Поскольку УУПД обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике выступают репером для достижения других образовательных результатов в учебной и внеучебной деятельности, отбираемый учителем математики педагогический инструментарий должен способствовать созданию условий, обеспечивающих:

- комфортную среду обучения для всех субъектов учебно-познавательного процесса;
- реализацию основных положений личностно-ориентированного подхода (учет индивидуальных возможностей и потребностей обучающихся, освоенного ими типа деятельности и уровня сформированности УУПД);
- осознанное вовлечение обучающихся с рисками учебной неуспешности в учебно-познавательный процесс на всех его этапах;
- разноуровневую дифференциацию на всех этапах урока и при реализации всех видов деятельности;
- стимулирование самостоятельности при организации учебно-познавательной деятельности.
- непрерывный контроль уровня сформированности УУПД со стороны учителя.

Обзор существующего педагогического опыта формирования УУПД у обучающихся с рисками учебной неуспешности при обучении математике позволил выявить и обобщить педагогические инструменты, ориентированные на их достижение, представленные в табл. 2. Информация об инструментах приведена с учётом степени влияния на формируемые действия: 0 – не влияет на формирование, 1 – влияет частично, 2 – оказывают полноценное влияние.

Таблица 2

Матрица согласования педагогических инструментов и УУПД, образующих дефицитную зону у обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике

Группы УУПД	Педагогические инструменты											
	проектные задачи	метапредметные задания	информационные карточки	интерактивные дидактические игры	настольные игры	комментирование учителем	дискуссия	ментальные карты	разноуровневые задания	вариативные домашние задания	рабочие листы	кроссворд
Базовые логические действия	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	1	2
Базовые исследовательские действия	2	2	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1
Работа с информацией	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1

Анализ проблемы формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся показал, что есть специфика решения данной методической задачи для разных категорий обучающихся. Были рассмотрены особенности формирования данных действий у обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике, которые составляют немалую часть общего контингента общеобразовательной школы. Для таких обучающихся целенаправленное формирование некоторого набора ключевых познавательных действий станет возможной стратегией преодоления имеющихся учебных дефицитов и рисков. По результатам Всероссийских проверочных и Краевых диагностических работ выделены проблемные зоны в сформированности познавательных действий по группам: базовые логические, базовые исследовательские, работа с информацией. Предложен подход к отбору

эффективных педагогических инструментов для формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике, основанный на соблюдении ряда дидактических условий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Красноярского краевого фонда науки, № 2023021409292 «Эффективные методические практики обучения математике, обеспечивающие достижение метапредметных результатов обучающимися с рисками учебной неуспешности».

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2021 г. № 287). [Электронный ресурс]. – URL: https://fgosreestr.ru/educational_standard (дата обращения: 28.06.2024).
2. Достижение метапредметных результатов в рамках изучения предметов математического блока (основное общее образование): методические рекомендации / Л.О. Рослова, Е.Е. Алексеева, Е. В. Буцко; под ред. Л.О. Рословой. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. – 73 с.
3. Кутузова О.Б., Сорокина И.В. Познавательные универсальные учебные действия как фактор академической успешности освоения учащимися предметного содержания // Самарский научный вестник. – 2022. – Т. 11. – № 3. – С. 283–289. DOI: 10.55355/snv2022113310
4. Перевощикова Е.Н. Специфика формирования универсальных учебных действий при обучении математике в основной школе // Интеграция образования. – 2015. – Т. 19. – № 2 (79). – С. 81–91. DOI: 10.15507/Inted.079.019.201502.081
5. Боженкова Л.И. Познавательные универсальные учебные действия в обучении математике // Наука и школа. – 2016. – №1. – С. 54 – 60.
6. Ким Н.О. Формирование и развитие метапредметных компетенций у старшеклассников // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2021. – Т. 5. – № 4. – С. 287–294. <https://doi.org/10.21603/2542-1840-2021-5-4-287-294>
7. Antonijević R. Cognitive Activities in Solving Mathematical Tasks: The role of a Cognitive Obstacle // Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. – 2016. – 12(9):2503-2515. DOI:10.12973/eurasia.2016.1306a
8. Sheromova T., Khuziakhmetov A., Kazinets V., Sizova Z., Buslaev S. & Borodianskaia Ekaterina. Learning Styles and Development of Cognitive Skills in Mathematics Learning // Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. – 2020. – 16(11):em1895. DOI: 10.29333/ejmste/8538
9. Tsafe A. K. Effective mathematics learning through APOS theory by dint of cognitive abilities // Journal of Mathematics and Science Teacher. – 2024. – 4(2):em058. DOI:10.29333/mathsciteacher/14308
10. Новикова Е.О., Власова И.Н. Методы визуализации информации как средство формирования метапредметных результатов при обучении математике в основной школе // Вестник Вятского государственного университета. – 2022. – № 1 (143). – С. 77 – 86. DOI: 10.25730/VSU.7606.22.009
11. Курьельчик Д.И., Федотенко И.Л. Способы формирования познавательных универсальных учебных действий у школьников при изучении математики // Гуманитарные и социальные науки. – 2022. – Т. 94. – № 5. – С. 122-131. DOI: 10.18522/2070-1403-2022-94-5-122-131
12. Ремезова Л.А. Особенности формирования и оценивания познавательных универсальных учебных действий в инклюзивном классе / Л.А. Ремезова, Н. И. Буковцова // Воспитание и обучение детей с нарушениями развития. – 2020. – № 7. – С. 31-40.

13. Прохорова В.С. Зона ближайшего развития универсальных учебных действий младших подростков с ограниченными возможностями здоровья // Актуальные проблемы психологического знания. – 2021. – № 1-2(55). – С. 90-96.
14. Скира Е. Особенности формирования регулятивных и познавательных базовых учебных действий у обучающихся с нарушением интеллектуального развития // Annali d'Italia. – 2022. – № 34. – С. 67-71. DOI: 10.5281/zenodo.7016762. – EDN BVEFVY
15. Методические рекомендации по развитию механизмов управления качеством образования [Электронный ресурс]. URL: <https://fioco.ru/fioko-news/методические-рекомендации-и-критерии-оценки-рум-2022> (дата обращения 26.06.2024)
16. Почти 30% детей в России не осваивают требуемый объем школьной программы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mskagency.ru/materials/3095877> (дата обращения 26.06.2024)
17. Тумашева О.В., Шашкина М.Б., Аёшина Е.А. Отбор педагогического инструментария на основе показателей эффективности методических практик обучения математике учащихся основной школы с рисками учебной неуспешности // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2023. – Т. 8, № 7. С. 740-745. DOI: 10.30853/ped20230115.