https://doi.org/10.53656/math2026-3-2-mat

Science in Education
Научно-методически статии

МЕТОДОЛОГИЧНИ АСПЕКТИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА НА УЧЕНИЦИ С РАЗСТРОЙСТВА ОТ АУТИСТИЧНИЯ СПЕКТЪР В НАЧАЛНИЯ ЕТАП НА ОСНОВНАТА ОБРАЗОВАТЕЛНА СТЕПЕН

Милен Замфиров
Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (България)

Резюме. В статията се разглеждат някои специфични подходи, които са ефективни в обучението по математика на ученици с разстройство от аутистичния спектър (РАС). Описват се някои характеристики на учениците с аутизъм, както и са посочени някои методологични подходи в тяхното обучение по математика. Разгледан е математически модел, който дава възможност за постепенно разширяване и добавяне на нов учебен материал. Описани са и примерни задачи, които биха били подходящи в обучението на учениците с разстройство от аутистичния спектър в общообразователния клас.

Ключови думи: разстройство от аутистичния спектър; обучение; математика

1. Въведение

Със започването на преговорите за приемането на България в Европейския съюз се направиха промени в Закона за народната просвета през 2002 г. и от учебната 2002/2003 г. започнаха да се назначават ресурсни учители към тогавашните помощни училища, които вече не съществуват. От 2006 г. се създадоха Ресурсните центрове на областен принцип. По този начин официално започна и процесът по интегриране на учениците със специални образователни потребности (СОП) в България. Независимо от факта, че са създадени подпомагащи

центрове и се обучават ресурсни учители в подкрепа на този процес, образователната система в България все още е претоварена.

Сред групата от ученици със СОП се открояват особено тези с РАС, както заради приетото мнение, че се увеличават като брой (Zamfirov & Belenska-Todorova, 2025), така и заради широкия си спектър, в който попадат, както ученици с класически аутизъм, така и високофункциониращи аутисти (Zamfirov et al., 2025).

Целта на проучването е да се разработи методологичен модел, който ефективно да подпомага учениците с РАС, както и техните учители по математика в началния етап на основната образователна степен.

2. Разстройства от аутистичния спектър

Разстройствата от аутистичния спектър се наблюдават във всички расови, етнически и социално-икономически групи (Ivanov et al., 2016). Според И. Пачева (Pacheva, 2016), въпреки многобройните изследвания, причините остават неуточнени. Разглеждат се редица различни хипотези – комбинация от генетични фактори, епигенетични фактори, околна среда, и др. Може да се допусне, че нарастващият брой на деца с аутизъм се дължи на намаляващия брой деца с умствена изостаналост, което е следствие от начина, по който са били погрешно определяни децата, притежаващи недиференциран аутизъм.

Прието е, че аутистичните деца имат нарушения в три области:

- нарушени социални отношения (липса на визуален контакт, не реагират на думите на хората) (Genovese and Butler, 2023).
- трудности при споделянето на мисли или чувства с останалите хора (неправилно използване на думи, монотонно говорене без емоция, прекъсване на разговора или пък изолиране по средата му) (Hirota and King, 2023);
- повтарящо се поведение (успяват да се адаптират към живота, като установяват действия, които следват неотклонно, като носене на дрехи в един и същи цвят, повтаряне постоянно на една и съща фраза) (Mogoboya, 2025).

Аутизмът е спектрално нарушение. В една паралелка в училище може да има както ученик с класически аутизъм, така и ученик с високофункциониращ аутизъм (синдром на Аспергер). При високо-

функциониращите аутисти симптомите са много по-различни от тези при останалите деца с класически аутизъм (Genovese and Butler, 2023). Много от тях имат добро представяне в училище и се справят с предметите толкова добре, колкото и своите съученици, но за разлика от останалите деца те имат липса на зрителен контакт и лицева експресия и изпитват сериозни трудности в изграждането на адекватни взаимоотношения със съучениците си. Понякога се отчита и недобра физическа координация (Hirota and King, 2023). Тези характеристики са важни дотолкова, доколкото учител, който има ученик с аутизъм в класа си, трябва да е относително добре запознат с навиците на ученика с РАС, за да може да установи добра връзка с него и да го интегрира максимално в процеса на работа в класа.

3. Методологични проблеми и подходи в обучението по математика в начална училищна възраст при ученици с РАС

Настоящият раздел се основава на концептуален анализ на научни публикации и педагогически практики, свързани с обучението по математика при ученици с разстройства от аутистичния спектър. Представените подходи имат илюстративен характер и са насочени към адаптиране на дидактическите стратегии към когнитивните особености на учениците с РАС. Акцентът е поставен върху визуално-структурирани и алгоритмични методи за подпомагане на математическото разбиране.

Наблюдават се различни проблеми в усвояването на математическия материал от страна на учениците с РАС – нарушения в първични психични процеси като внимание, памет, както и заради дефицити при разбирането (слушане, четене). Така проблемите в математическия апарат често се оказват свързани с контекстуалното разбиране (напр. текстови задачи) и концептуално разбиране (напр. абстрактни понятия) (Klaren et al, 2017).

Децата с по-тежка форма на РАС проявяват по-ниски академични резултати, особено при четене, извършване на числови операции (включително броене и разпознаване на числа) и математическо разсъждение (включително решаване на логически проблеми).

Словесното разбиране, както и фината моторика, играят ключова роля върху математическите постижения (Peng et al., 2020). Тъй като точно тези способности обикновено са нарушени при ученици с разстройства от аутистичния спектър (Fuentes et al., 2009), е възможно математическите им постижения да варират значително в зависимост от вида на стимулите (т.е. писмени или устни изпитвания).

При текстовите задачи учениците с РАС срещат затруднения при правенето на избор на правилен подход за решение (Tonizzi and Usai, 2023). За такива ученици е важно да се положат значителни допълнителни усилия за подобряване на четенето с разбиране, усвояването на основните математически термини и значително повече упражнения (Klaren et al., 2017).

Характерно за учениците с РАС е, че се справят добре с механичното преброяване на аритметични стойности, но се сблъскват с трудности при решаване на текстови задачи или уравнения (Kim & Cameron, 2016). Въпреки че следването на логически процедури се счита за силна страна на учениците с РАС (Tonizzi & Usai, 2023), изборът на подходяща стратегия за решаване на математически текстови задачи е значително предизвикателство за тях (Cox & Root, 2020).

Всичко това показва, че за учениците с РАС е важно да се избере подходяща стратегия за обучение, с която да се направи опит за преодоляване на споменатите дефицити. На първо място се поставя акцент върху задачи, за които имат установен алгоритъм, като след известно обучение и демонстрация спокойно да може да се използва и прилага от ученика. Например за 3. клас това са задачи, свързани със свойствата на аритметичните действия, при които се използват числови изрази за пресмятане по рационален начин. Пример за това е задачата $45.49 + 45.51 - 2.15.50$ (Zlatilov et al., 2019). За ученика с РАС е подходящо да се акцентира и да се затвърди именно този метод при темата умножение на двуцифрено и трицифрено число. Подобни задачи, в които се прилага разпределителното и съдружително свойство, биха били лесни и полезни, особено когато се покаже нагледен модел на двете свойства, защото учениците с аутизъм се влияят по-добре при наличие

на повече визуални структури (например картини и символи) (Damyanov & Kolchakova, 2020).

Пресмятането на числови изрази по кратък (рационален) начин може да е подходящо и при пресмятането на сумите по метода на Гаус, като се даде моделът, по който се прави сумирането и се правят уточненията за сумиране на четен или нечетен брой на събираемите. Това е подходящ изчислителен метод и същевременно е добър метод за прилагане в различни текстови задачи. Идеята е да се направи подходящо групиране по такъв начин, че числата в една група да имат еднакъв сбор. Този метод е подходящ за въвеждане при ученици с РАС в началната степен на образование и по-специално в 4. клас при темата за числата над 1000.

Друг метод, подходящ при учениците с РАС, може да бъде видян в (Tonov, 1982) при задачата с т. нар. *аритметика на племето бонго-бонго* (за събиране, умножаване и деление на 2). Методът прилага еднотипно аритметично действие, което се усвоява лесно от учениците с РАС. Подходящото му приложение е в 3. клас при темата за деление на двуцифрено и трицифрено число с едноцифрено.

Разработването на мисловни карти или пък прилагането на различни семантични модели в работата с учениците с РАС могат да бъдат силно ефективни в обучението по математика. Например Семантичният модел на Румелхарт, Линдсей и Норман (РЛН) може да се използва ефективно при правилното формиране на характеристиките на математическите понятия в началната степен при учениците с РАС. Това е важно, понеже чрез характеристиките на понятията се отделят и обобщават предметите по съществените им признаци (Dobreva et al., 2001). Е. Герганов твърди, че съществената част от съдържанието на едно или друго понятие се разкрива чрез взаимовръзките му с други понятия в дълготрайната памет, като преобладават следните:

1. връзка за отнасяне към клас, която означава, че дефинираното понятие му принадлежи;

2. връзки, водещи до свойства, които отделят даденото понятие от всички представители на неговия клас.

3. връзки, насочени към примери – конкретни представители на дефинираното понятие (Герганов, 1987).

Такъв семантичен модел би бил подходящ при разбирането и по-бързото усвояване на задачи в геометрията, и по-специално при изучаването на геометрични фигури (триъгълник, квадрат, правоъгълник, окръжност, ъгъл, права, крива линия, отсечка, лъч) в 3. клас (Zamfirov, 2015). В този раздел ученикът трябва да познава геометричните фигури и елементите им, да определя вида на фигурите, да чертае триъгълник, квадрат и правоъгълник. В приложената схема на фигура 1 са комбинирани няколко изучавани понятия. Практиката показва, че подобни схеми са подходящи за помощно средство за ученици с РАС. По този начин се прави и припомняне на материал от 2. клас като разностранен, равнобедрен и равностранен триъгълник. Тук може да разкрием и съдържанието на понятието триъгълник с помощта на неговото определение – например съдържанието на понятието *равностранен триъгълник* обхваща свойствата равнинна геометрична фигура, трите му ъгъла и трите му страни са равни (Ninova, 1995).

Между обема и съдържанието на понятието съществува обратна зависимост - колкото е по-широк обемът на едно понятие, толкова е по-бедно неговото съдържание (Ganchev et al., 2002). Така, след като сме установили по схемата на РЛН, че равнобедреният триъгълник има два равни ъгъла при основата, можем да обогатим съдържанието на понятието равнобедрен триъгълник със свойството третата страна да е равна на другите две, тоест да въведем нов признак, който не произтича от останалите признаци, и така да стесним обема на понятието. От схемата се вижда, че триъгълниците се разделят на остроъгълни, правоъгълни и тъпоъгълни в зависимост от големината на ъглите. По този начин сме разделили обема на родовото понятие на неговите съподчинени видови понятия (Kozhuharova et al., 2002).

Едно и също понятие може да бъде определено по различни начини, тъй като може да се посочи множество от различни съществени признаци. В този случай обемът на понятието не се изменя и определенията са равностойни (Ganchev и др., 2002). Например квадратът е правоъгълник с равни страни или квадратът е ромб с перпендикулярни страни.



Фигура 1. Свойства на геометричните фигури по модела РЛН за ученици с РАС

Предложената схема за геометрични фигури е разработена по модела на РЛН. Тя може да се използва и при преподаване на нови знания, като например куб, правоъгълен паралелепипед, кълбо, цилиндър, конус и пирамида (4. клас в темата за геометрични фигури и тела).

Разбира се, при интерес, особено от ученици с високофункциониращ аутизъм, могат примерите да се усложнят, като се добави елипса. Не трябва да се забравя, че това е една подходяща учебна основа, която може да се надгражда и в следващата учебна степен в училище, като може да се въведат и нови свойства, като например фокусно разстояние и ексцентритет.

Подобни схеми са изключително подходящи за учениците с РАС, тъй като е достатъчно да се научат някои свойства на дадени геометрични фигури, чрез които да се достигне до определения клас на фигурата, и оттам да се посочат конкретни примери. Подходът е удачен и възможен и за останалите понятия, изучавани в началния етап, като метър, сантиметър, дециметър, час, месец, година и др. (Zamfirov, 2015).

Семантичният модел на РЛН при преподаването на геометрия в начален етап е апробиран в няколко училища и Центрове за специална образователна подкрепа и е показал задоволителни резултати.

4. Заключение

Увеличаването на броя на учениците със СОП в общообразователните училища поражда нужда от обогатяване на методите на преподаване. Оставянето на тези ученици да бъдат безучастни в часовете, е много лоша практика, която не трябва да се допуска. Поради своята опростеност и богата информативност семантичният модел на Румелхарт, Линдсей и Норман може много лесно да се приложи и използва за формирането на характеристиките на математическите понятия в началната степен при ученици с РАС. Това се отнася в пълна степен за учениците със синдром на Аспергер.

Разглежданите методи не са универсални и не биха могли да се използват при ученици от целия спектър на РАС. Предстоят още много проучвания по описаната тематика, като възможностите за подобряване на ефективността им е в посока на използване на компютърна техника.

Благодарности

Това изследване е финансирано от Европейския съюз – NextGenerationEU, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект SUMMIT BG-RRP-2.004-0008-C01.

ЛИТЕРАТУРА

Ганчев, И., Нинова, Ю., Никова, В. (2002). Методика на обучението по математика. (обща част). *Университетско издателство „Неофит Рилски“,* Благоевград.

Герганов, Е. (1987). Памет и смисъл. *Наука и изкуство*, София.

Дамянов, К., Колчакова, Г. (2020). Методическо ръководство за адаптиране на учебното съдържание за първия гимназиален етап за ученици със специални образователни потребности, които се обучават по индивидуални учебни програми в училища в системата на училищното образование. *Национално издателство за образование и наука „Аз-буки“*, София.

Добрева, Д., Радев, Г., Асенов, Ст. (2001). *Психология и логика. Част II: Логика.* Нова звезда.

Замфиров, М. (2015). Специфични форми на работа по математика и информатика за деца и ученици със специални образователни потребности. *Университетско издателство „Св. Климент Охридски“*, София.

Златилов, В., Тонова, Т., Цветкова, И., Панделиева, В. (2019). Математическа читанка. 4. клас. *ИК Труд*, София.

Иванов, Хр., Стоянова, В., Попов, Н., Въчев, Т., Йорданова, Р., Иванов, И. (2016). Генетика при разстройство от аутистичния спектър. Педиатрични аспекти на аутизма в светлината на медицината на доказателствата. *Доклади от Втората мултифасетна конференция върху детското развитие*, 3 – 4.4.2015, Пловдив

Кожухарова, Р., Ангелова, В., Шаркова, З., Капитанова, Д., Станчева, С. (2002). Методика на обучението по математика 1. – 4. клас. Част първа. *Пловдивско университетско издателство.*

Нинова Ю. (1995). Необходими и достатъчни условия, характеризиращи вида на един триъгълник относно страните му. *Математика и информатика* (6), издателство „АзБуки“.

Пачева, И. (2016). *Аутизъм - етиология и патогенеза, хипотези и доказателства.* Педиатрични аспекти на аутизма в светлината на медицината на доказателствата. Доклади от Втората мултифасетна конференция върху детското развитие, 3 – 4.4.2015, Пловдив

Тонов, И. (1982). Математическа индукция. *Математика*, (6), 22 – 29, ИМИ-БАН, София.

REFERENCES

Cox, S. K., & Root, J. R. (2020). Modified schema-based instruction to develop flexible mathematics problem-solving strategies for students with autism spectrum disorder. *Remedial and Special Education*, 41(3), 139 – 151. doi.org/10.1177/0741932518792660

Damyanov, K., Kolchakova, G. (2020). Metodichesko rakovodstvo za adaptirane na uchebnoto sadarzhanie za parvia gimnazialen etap za uchenitsi sas spetsialni obrazovatelni potrebnosti, koito se obuchavat po individualni uchebni programi v uchilishta v sistemata na uchilishtnoto obrazovanie. *Natsionalno izdatelstvo za obrazovanie i nauka „Az-buki“*, Sofia. [In Bulgarian]

Dobreva, D., Radev, G., Asenov, St. (2001). Psihologia i logika. Chast II: Logika. *Nova zvezda.* [In Bulgarian]

Fuentes, C. T., Mostofsky, S. H., & Bastian, A. J. (2009). Children with autism show specific handwriting impairments. *Neurology,* 73(19), 1532 – 1537. doi.org/10.1212/wNL.0b013e3181c0d48c

Ganchev, I., Ninova, Yu., Nikova, V. (2002). Metodika na obuchenieto po matematika. (obshta chast). *Universitetsko izdatelstvo „Neofit Rilski“*, Blagoevgrad [In Bulgarian]

Genovese, A., Butler, M. (2023). The Autism Spectrum: Behavioral, Psychiatric and Genetic Associations". *Genes*, Mar 9;14(3):677. doi: 10.3390/genes14030677

Gerganov, E. (1987). Pamet i smisal. *Nauka i izkustvo*, Sofia. [In Bulgarian]

Hirota, T., King, B. (2023). Autism spectrum disorder: A review. *Jama*, vol. 329, no. 2, 157 – 168. doi.org/10.1001/jama.2022.23661

Ivanov, Hr., Stoyanova, V., Popov, N., Vachev, T., Yordanova, R., Ivanov, I. (2016). Genetika pri razstroystvo ot autistichnia spektar. Pediatrichni aspekti na autizma v svetlinata na meditsinata na dokazatelstvata. *Dokladi ot Vtorata multifasetna konferentsia varhu detskoto razvitie*, 3 – 4.4.2015, Plovdiv [In Bulgarian]

Kim, H., & Cameron, C. E. (2016). Implications of visuospatial skills and executive functions for learning mathematics: Evidence from children with autism and Williams syndrome. *AERA Open*, 2(4). doi.org/10.1177/2332858416675124Cox & Root, 2020;

Klaren, M., Pepin, B., Thurlings, M. (2017). Autism and mathematics education. *CERME*, 10, Feb, Dublin, Ireland.

Kozhuharova, R., Angelova, Vl., Sharkova, Zl., Kapitanova, D., Stancheva, S. (2002). Metodika na obuchenieto po matematika 1 – 4 klas. Chast parva. *Plovivsko universitetsko izdatelstvo* [In Bulgarian]

Mogoboya, R. (2025). Juxtaposing social anxiety and introversion in children with ASD: A systematic review of the literature. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(11), pages: 382 ¬ 396, doi.org/10.53894/ijirss.v8i11.10911

Ninova Yu. (1995). Neobhodimi i dostatachni uslovia, harakterizirashti vida na edin triagalnik otnosno stranite mu. *Matematika i informatika*, kn.6 [In Bulgarian]

Pacheva, I. (2016). Autizam - etiologia i patogeneza, hipotezi i dokazatelstva. Pediatrichni aspekti na autizma v svetlinata na meditsinata na dokazatelstvata. *Dokladi ot Vtorata multifasetna konferentsia varhu detskoto razvitie*, 3 – 4.4.2015, Plovdiv [In Bulgarian]

Peng, P., Lin, X., Unal, Z. E., Lee, K., Namkung, J., Chow, J., & Sales, A. (2020). Examining the mutual relations between language and mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 146(7), 595. doi.org/10.1037/bul0000231

Tonizzi, I., Usai, M. (2023). Math abilities in autism spectrum disorder: A meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities,* 139, 104559

Tonov, I. (1982). Matematicheska induktsia. *Matematika*, broy, 6, str.: 22 – 29 [In Bulgarian]

Zamfirov, M. (2015). Spetsifichni formi na rabota po matematika i informatika za detsa i uchenitsi sas spetsialni obrazovatelni potrebnosti. *Univ. izd. "Sv. Kliment Ohridski"*. [In Bulgarian]

Zamfirov, M., Bakracheva, M., Damyanov, K., Belenska-Todorova, L., Daskalova-Petkova, P. (2025). Screening Tool Facilitating Mainstream School Practitioners to Assess Educational Needs of Children with Autism Spectrum Disorders: The Bulgarian Case. *International Journal of Cognitive Research in Science*, Engineering and Education, 13(3), 793 – 810. doi.org/10.23947/2334-8496-2025-13-3-563-835

Zamfirov, M., Belenska-Todorova, L. (2025). Impact of sunspots on the incidence of autism in the human population. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(2) 2025, 1625 – 1631. doi.org/10.53894/iiirss.v8i2.5522

Zlatilov, V., Tonova, T., Tsvetkova, I., Pandelieva, V. (2019). Matematicheska chitanka. 4 klas. *IK Trud*, Sofia. [In Bulgarian]

METHODOLOGICAL ASPECTS IN TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS IN THE EARLY STAGES OF PRIMARY EDUCATION

Abstract. The article discusses some specific approaches that are effective in teaching mathematics to students with autism spectrum disorders (ASD). The article also describes some characteristics of students with autism and lists some methodological approaches to teaching them mathematics. A mathematical model is discussed that allows for the gradual expansion and addition of new learning material. Sample tasks are also described that would be appropriate for teaching students with autism spectrum disorders in a general education classroom.

Keywords: autism spectrum disorders; learning; mathematics.

✉ **Prof. Milen Zamfirov, DSc.**
ORCID iD: 0000-0003-2231-015X
Sofia University "St. Kliment Ohridski"
E-mail: m.zamfirov@fppse.uni-sofia.bg