

ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ И SCRATCH КАТО СРЕДСТВО ЗА РАЗВИТИЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКА ГРАМОТНОСТ В 5 КЛАС

Вера Шопова^{1,*}, Иван Димитров²

¹ Педагогически факултет, ПУ „Паусий Хилендарски“,
гр. Пловдив, бул. „България“ № 236, shopova.v@uni-plovdiv.bg

² ФМИ, ПУ „Паусий Хилендарски“, гр. Пловдив,
бул. „България“ № 236, ivandimitrov@uni-plovdiv.bg

* Автор за кореспонденция: shopova.v@uni-plovdiv.bg

Резюме. Настоящата статия разглежда възможностите за интегриране на визуалната програмна среда Scratch и инструментите с изкуствен интелект, като MagicSchool, в обучението по математика в 5. клас с цел развитие на логическо и алгоритмично мислене. Във фокуса е използването на дигитални технологии за онагледяване и практическо прилагане на знания, свързани с отсечки, разстояния и геометрични фигури. Scratch предоставя достъпна и интуитивна среда, в която учениците могат да създават собствени проекти, визуализиращи математически зависимости. MagicSchool, като платформа с интегриран изкуствен интелект, подпомага както учениците чрез персонализирани обяснения и адаптивни задачи, така и учителите чрез автоматизирани идеи за уроци и обратна връзка. Съчетавайки програмиране и математика, се насърчава творческото мислене и се изгражда умение за решаване на проблеми в реални и симулирани контексти. Статията акцентира върху примери за уроци и дейности, които съчетават математическото съдържание и дигиталните технологии, и очертава ползите от подобен подход, както за индивидуалното развитие на учениците, така и за усъвършенстване на педагогическите практики.

Ключови думи: изкуствен интелект, Scratch, математическа грамотност, обучение, ученици.

Въведение

В епоха на дигитализация образованието изисква нови подходи за мотивиране на учениците и развитие на ключови компетентности. Математическата грамотност се превръща в една от основните, защото осигурява умения за анализ, логическо мислене и решаване на проблеми – компетенции, които имат пряко приложение в съвременния свят. В този контекст Scratch и изкуственият интелект предлагат нови хоризонти за преподаване и учене. Scratch, със своя визуален език за програмиране, позволява на учениците да експериментират и да прилагат математически знания в интерактивна форма. MagicSchool, от своя страна, улеснява учителите и обогатява учебния процес чрез персонализирани ресурси и интелигентна подкрепа. Взаимодействието между програмиране и математика не само прави уроците по-занимателни, но и превръща учениците в активни създатели на знание, а не само негови потребители. В научните си публикации редица автори подкрепят идеята за внедряване на иновативни учебни практики (включително използването на изкуствен интелект) в училищното образование, и в частност в обучението по математика [1, 2, 3, 4, 5].

Теоретичната основа на настоящата статия се опира на идеята, че интегрирането на Scratch и MagicSchool може да бъде мост между традиционната математика и съвременните дигитални умения.

Изложение

Математическата грамотност е ключов компонент от образованието в 21. век. Тя осигурява не само усвояване на знания и умения, но и изграждане на аналитично, критическо и логическо мислене. В същото време дигитализацията променя начина, по който учениците учат, и поставя нови предизвикателства пред учителите. Появяват се инструменти, които комбинират креативност, технологии и образование – като визуалната програмна среда Scratch и платформата с изкуствен интелект MagicSchool. Тяхното прилагане в 5. клас дава възможност за иновативно преподаване на математика чрез практически задачи, свързани с отсечки, разстояния и геометрични фигури. Тази статия разглежда как програмирането и изкуствения интелект (ИИ) могат да подпомогнат развитието на математическо мислене, да мотивират учениците и да улеснят работата на учителите.

Scratch е визуална програмна среда, която позволява на учениците да „програмират“ чрез подреждане на блокове. Тази достъпна форма на програмиране подпомага развитието на алгоритмично мислене, което е тясно свързано с математическата грамотност. В 5. клас Scratch може да

бъде използван за онагледяване на понятия като отсечки, дължини и геометрични фигури. Освен това Scratch развива умения за решаване на проблеми, тъй като изисква планиране, проверка и корекция на програмата. Чрез този подход математиката става по-интерактивна и мотивираща.

MagicSchool е образователна платформа, която използва изкуствен интелект за подпомагане на ученици и учители. За учениците тя предлага персонализирани обяснения, интерактивни упражнения и възможност да учат със собствено темпо. В контекста на математическата грамотност в 5. клас платформата може да предложи адаптивни задачи за отсечки, разстояния и геометрични фигури, които се надграждат според успеха на ученика.

Споделена практика

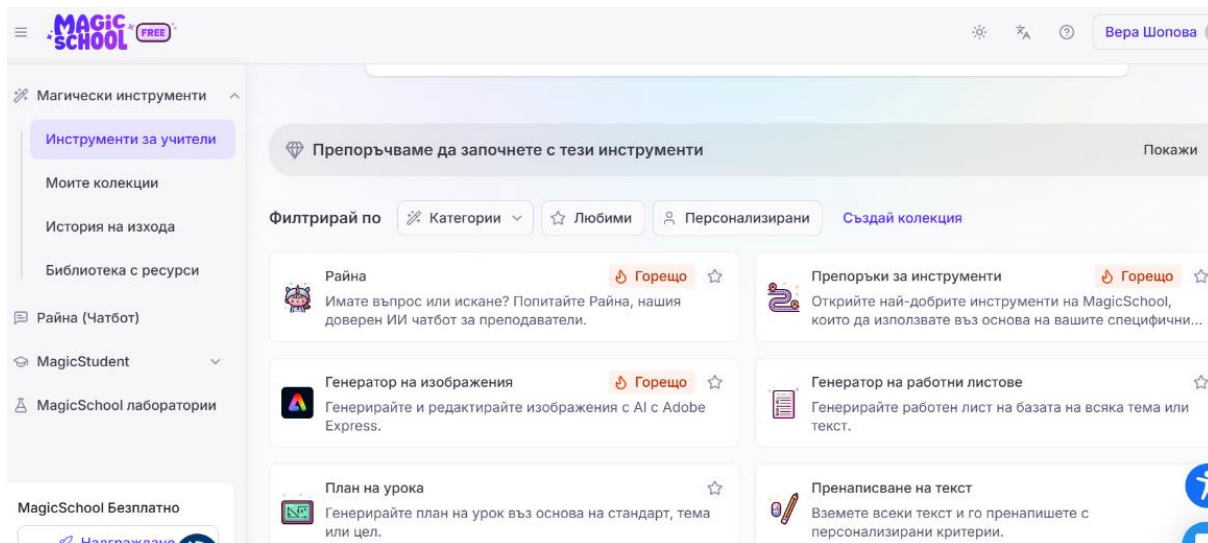
Интеграцията на Scratch и MagicSchool може да се реализира чрез уроци, които съчетават теория и практика. Представената практика е реализирана с ученици от 5. клас в специализирана паралелка по информационни технологии в ОУ „Княз Александър I“, Пловдив през учебната 2024/2025 година. Уроците, проектите и обученията са осъществени в задължителните часове по математика, във факултативните часове (ФУЧ) по информационни технологии и в група за занимания по интереси – клуб „Дигитална реалност“. Броят на учениците в изследваната група е 29.

В урока „Начертаване на равностраничен триъгълник“, в задължителните часове по математика, учениците използват цикли и команди за въртене, за да създадат фигура с точни ъгли; във факултативните часове по информационни технологии използват Scratch; в извънкласна дейност реализират проект на темата.

Целите на урока са свързани с това учениците да разберат свойствата на равностраничния триъгълник (равни страни, равни ъгли); да приложат математическите знания за ъгъл от 120° при конструиране на фигура; да използват циклични команди в Scratch за автоматизирано начертаване; да развият алгоритмично мислене чрез разбиване на задача на стъпки; да направят връзката между абстрактна математическа идея и визуализацията ѝ чрез код.

MagicSchool подпомага процеса на учителите чрез следните инструменти: Lesson Plan Generator (за изграждане на структуриран план с ясни цели и примери за кода); Scaffolding Tool (за предоставяне на различни нива на подкрепа според възможностите на учениците); Text Leveler и Question Generator (за създаване на достъпни обяснения и проверка на знанията относно свойствата на триъгълниците); Prompt Builder (за

генериране на идеи за визуализации и анимации, които правят урока по-атрактивен).



Фигура 1. Платформата MagicSchool

Предварителна подготовка на учениците за урока:

- Да си припомнят свойствата на триъгълниците от предишните часове.
- Да имат базови умения за работа в Scratch (стартране на проект, използване на команди за движение и завъртане).
- По желание: да подготвят идеи за визуално оформление (цветове, фонове, допълнителни обекти).

Учениците използват Scratch за създават алгоритъм, за анимации и интерактивност. В помощ за идея за кодове и творчески решения са инструментите Scaffolding Tool и Prompt Builder от платформата MagicSchool.

Очакван резултат е учениците да начертаят равностраничен триъгълник, да разбират връзката между ъглите и повтаряемите действия, и да осъзнават как алгоритъмът превръща математическа идея в програма. Урокът съчетава теория, практика и креативност.

В друг проект под наименование „Робот в координатната система“ учениците програмират виртуален робот, който измерва разстояние между две точки. Проектът се осъществява във ФУЧ по информационни технологии и в часове за занимания по интереси. Целите на проекта са свързани с: позициониране на точки в координатна система и свързване на координати с местоположение; разбиране и пресмятане на разстояние по мрежа (в клетки) при хоризонтално/вертикално подравняване, разпознаване на диагонали; изследване на връзката между разлики по осите (Δx , Δy) и „най-късото“ разстояние (диагонал); развиване на алгоритмично мислене

чрез създаване на работещ Scratch проект; работа с променливи, условни оператори и цикли. Задачите на проекта са свързани с това учениците да създадат алгоритъм, който движи робот в координатна система; да пресмятат разстояния между точки чрез Δx и Δy ; да използват цикли, променливи и условни оператори в Scratch.

Очаквани резултати:

- Учениците разбират как координатите определят местоположение.
- Прилагат знания за разстояние в координатна мрежа (по оси и диагонал).
- Умеят да създават работещи Scratch проекти с математическа логика.

В този случай учителят при подготовката за проекта може да използва следните инструменти в MagicSchool: Project Generator (за готови примери на Scratch програми, които да послужат като модел); Math Problem Generator (за създаване на задачи за разстояния, периметри и координати); Exemplar & Rubric Generator (за изработване на ясни критерии за оценка на кода и креативността); Discussion Questions Generator (за формулиране на въпроси, които развиват критическо мислене и свързват математическите понятия с реални приложения).

Предварителни знания, които трябва да имат учениците са свързани с: оси X и Y, координата на точка (x; y); дължина на отсечка по права, успоредна на ос; базови блокове в Scratch (движение, събития, променливи, операционни блокове).

Време и организация на проекта в час или в извънкласни дейности е 45-60 минути, като се работи по двойки („програмист“ и „тестващ“). Продукт е проектът в Scratch, който приема координати или позволява влачене на точки и изчислява разстоянието.

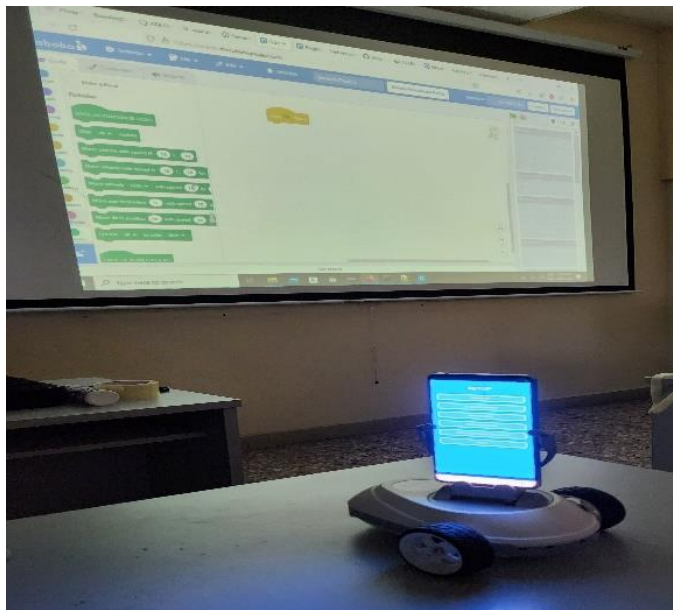
Учениците могат да използват следните инструменти на MagicSchool:

- Scaffolding Tool – подпомага с различно ниво на подготовка – от подсказки с готов код до предизвикателства за напреднали;
- Question Generator създава въпроси за проверка на разбирането;
- Prompt Builder насочва към творчески разширения.

Поради големия интерес на учениците, урокът „Робот в координатната система“ прераства в STEM проект на тема „Намери най-късия път с Robobo“. Петокласници от паралелка с интензивно изучаване на информационни технологии в ОУ „Княз Александър I“, гр. Пловдив, работят по проекта в продължение на месец в часовете за занимания по интереси. Целите на проекта са свързани с приложение на знания за

координати при решаване на практически проблем; развиване на умения за намиране на оптимални решения („най-къс път“); свързване на математическите идеи с роботика и технологии. Задачите са: учениците да програмират робот Robobo за намиране на най-къс маршрут; да използват знания за дължини, ъгли и разстояния в реална среда; да работят в екипи и да сравняват различни решения на една и съща задача. Очакваните резултати са учениците да: разбират понятието „най-къс път“ и връзката му с Δx , Δy и диагонали; умеят да прилагат математически стратегии за оптимизация в реални условия.

Учениците са разделени на екипи и под менторството на преподавателите съчетават дейности, свързани с програмиране на Robobo със Scratch, използване на изкуствен интелект за генериране на идеи и организиране на инициативи. Финалният етап на проекта е провеждане на състезание между екипите от петокласници. Инициативата се състоя в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ – ФМИ, където специалисти-програмисти предоставят зала, роботи и техническа подкрепа за реализиране на ученическото съревнование.



Фигура 2. Работа с Robobo

Сътрудничеството с институции като университета носи значими ползи, като предоставяне на достъп до професионална техника, осигуряване на експертна оценка и други.

Проектите „Робот в координатната система“ и „Намери най-късия път с Robobo“ целенасочено подпомагат развиването на математическа грамотност у учениците чрез практическо приложение на знания за координати, разстояния и геометрични зависимости. Чрез програмиране в Scratch и работа с роботика, петокласниците не само затвърждават основни понятия като Δx , Δy , диагонал и оптимален път, но и развиват умения за

алгоритмично мислене, търсене на най-ефективно решение и прилагане на математиката в реални ситуации. Работата в екип и съревнователният елемент допринасят за повишена мотивация, а интеграцията на технологии превръща математическото знание в смислено преживяване, свързано с креативност и иновация.

Заклучение

Scratch и MagicSchool представляват иновативно съчетание на програмиране и изкуствен интелект, което отваря нови възможности за обучение по математика в 5. клас. Чрез тях учениците изграждат математическа грамотност не само чрез упражнения, а и чрез активно създаване, изследване и решаване на проблеми. Учителите получават надежден партньор в организирането на уроците и в подкрепата на индивидуалните потребности. Този подход превръща математиката в динамична, достъпна и интересна дисциплина.

Благодарности

Авторите изказват благодарност към Национална програма „Млади учени и постдокторанти – 2“ етап 2 за финансиране на настоящата работа.

Литература

- [1] Бонева, Р., К. Гъров, Въведение в изкуствения интелект и приложението му в съставянето на план-конспекти на уроци, *списание „Образование и технологии“*, 2024, 15 (2), 396–401, ISSN: 1314-1791, DOI: <https://doi.org/10.26883/2010.242.6200>
- [2] Велчева, И., И. Карталева, Примерен подход за приложение на изкуствен интелект и проектна дейност в обучението по математика, *списание „Математика и информатика“*, 2025, 68 (3), стр. 284–301, ISSN: 1310-2230, DOI:10.53656/math2025-3-3
- [3] Гъров, К., И. Добрев, Използването на изкуствен интелект в часовете по информационни технологии – приложения и ползи, *списание „Образование и технологии“*, 2024, 15 (2), стр. 402–406, ISSN: 1314-1791 (Print), DOI: <https://www.doi.org/10.26883/2010.242.6204>
- [4] Радев, В., Х. Христов, Визуализация на задачи по математика за III клас чрез анимиран сценарий в електронна среда за обучение, *Педагогика*, 2023, 95 (9), стр. 1209–1221, ISSN: 0861-3982 (Print), DOI: <https://doi.org/10.53656/ped2023-9.6>
- [5] Стоицов, Г., К. Гъров, Използване на динамични и интерактивни модели за представяне на учебно съдържание по дисциплината

„Компютърни мрежи и комуникации“, списание „Математика и информатика“, 2013, бр. 1, стр. 73–83, ISSN: 1310-2230

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SCRATCH AS A MEANS OF DEVELOPING MATHEMATICAL LITERACY IN 5TH GRADE

Vera Shopova^{1,*}, Ivan Dimitrov²

¹ Faculty of Pedagogy, PU “Paisiy Hilendarski”,
city of Plovdiv, 236 “Bulgaria” Blvd., shopova.v@uni-plovdiv.bg

² FMI, PU “Paisiy Hilendarski”,
city of Plovdiv, 236 “Bulgaria” Blvd., ivandimitrov@uni-plovdiv.bg

* Corresponding author: shopova.v@uni-plovdiv.bg

Abstract. This article examines the possibilities of integrating the Scratch visual programming environment and artificial intelligence tools, such as MagicSchool, into 5th grade mathematics education to develop logical and algorithmic thinking. The focus is on the use of digital technologies for visualization and practical application of knowledge related to segments, distances and geometric figures. Scratch provides an accessible and intuitive environment in which students can create their own projects visualizing mathematical relationships. MagicSchool, as a platform with integrated artificial intelligence, supports both students with personalized explanations and adaptive tasks, and teachers with automated lesson ideas and feedback. By combining programming and mathematics, creative thinking is encouraged and problem-solving skills are built in real and simulated contexts. The article highlights specific examples of lessons and activities that combine mathematical content and digital technologies, and outlines the benefits of such an approach both for the individual development of students and for the improvement of pedagogical practices.

Keywords: artificial intelligence, Scratch, mathematical literacy, learning, students.