

AN APPROACH TO IMPLEMENTING INFORMATION TECHNOLOGY IN STEM EDUCATION ³

Assoc. Prof. Evgenia Goranova, PhD

Department of Philological and Natural Sciences, Silistra Branch,
University of Ruse 'Angel Kanchev'

Tel: +359 086-821 521

E-mail: egoranova@uni-ruse.bg

Abstract: *The purpose of the report is to show the place of information technologies in the widespread idea of STEM education. At first glance, this idea does not assign a significant place to information technologies. Often, however, information technologies is the unifying link between the other components – science, technology, engineering and mathematics. The application of information technologies in STEM education of students from the junior high school stage can be implemented: in the use of electronic lessons that use built-in laboratories; when creating simulation objects, when it is not possible to use physical objects during training; when controlling objects with programmable controllers for performance or gaming purposes. An idea for programming a game with Mitsro:bit is discussed in this report.*

Keywords: *STEM education, Information technologies, Mitsro:bit*

ВЪВЕДЕНИЕ

STEM абривиатурата синтезира идеята за синергитично обучение по няколко научни направления – наука, технологии, инженерство и математика (Science, Technology, Engineering, Math). STEM обучението се основава на практическия подход при ученето. Комбинирането на различните научни области (наречени в училище учебни предмети) води до общо, цялостно разбиране на дадени понятия и теории, насочени към практически задачи, свързани с реалния живот. STEM обучение е обучение, базирано на проекти. При решаването на такива проекти от една страна учениците биват обучавани да мислят холистично като обединяват компетентностите, придобити от всяка от изброените предметни области - дефинират и изследват научен проблем (Science), моделират физически обекти (Engineering), използват познати технологии за тяхното реализиране (Technology), автоматизират дейността на тези обекти, наречени модели (Math) (STEM образование, 2021).

Чрез STEM обучението се запазва интересът и любопитствата на обучаемите към сложни научни материи и те се насърчават да не се отказват да постигнат положителни резултати, макар и чрез многократни повторения. Този момент има отношение и към психологическата подготовка на обучаемите – да не се страхуват от провал или неуспех, да преодоляват с мислене и упоритост негативни резултати.

На пръв поглед в този обучителен процес не намират място информационните технологии. Но това е така само на пръв поглед. Известно е, че информатика е наука за автоматичното обработване на информацията, а информационните технологии са нейният графичен потребителски интерфейс, предназначен за масова употреба. Ето защо приложението на информационните технологии може да се търси в няколко направления:

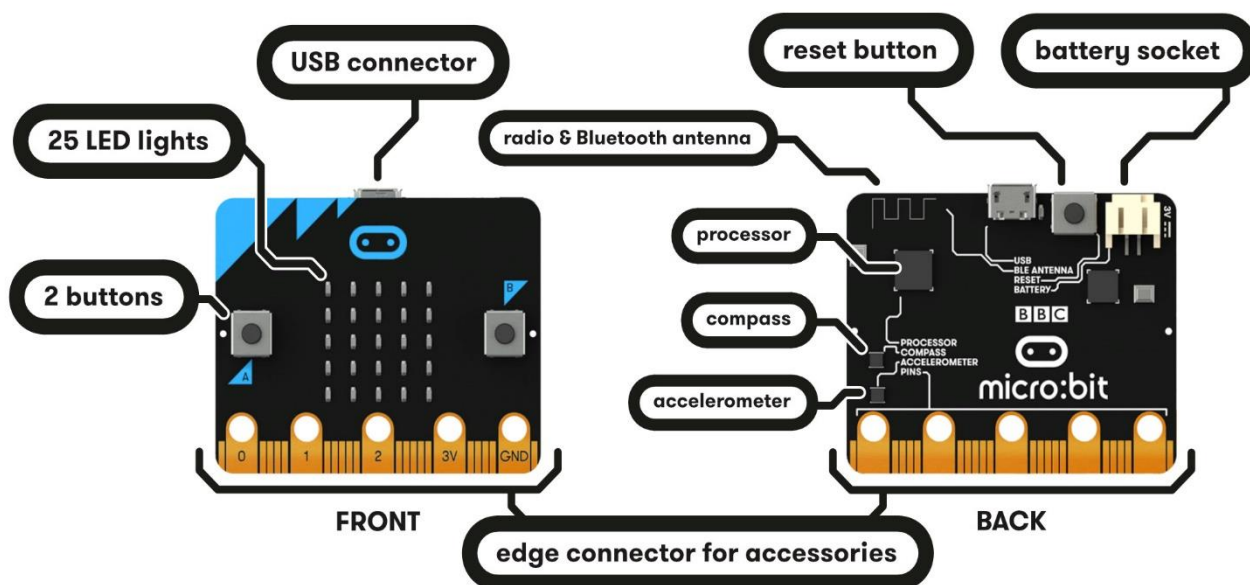
- в облачни платформи за представяне на електронни уроци, свързани с визуализация на реални експериментални дейности или виртуални лаборатории (Goranova, 2022);
- при създаване на симулационни обекти, когато при обучението няма възможност за използване на физически такива (Goranola et al, 2014);
- при управление на обекти с програмируеми контролери.

³ Докладът е представен на заседание на секция „Педагогика, психология и методика на обучението по...“ на 62-та международна научна конференция „Нови индустрии, дигитална икономика, общество – проекции на бъдещето – VI“, проведена във Филиал – Силистра на Русенски университет „А. Кънчев“, на 27 октомври 2023 с оригинално заглавие на български език: ЕДИН ПОДХОД ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИНФОРМАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В STEM ОБУЧЕНИЕТО

ИЗЛОЖЕНИЕ

При учениците от прогимназиалната степен на образованието STEM обучението не е предвидено в задължителната подготовка. То се осъществява предимно в разширена или извънкласната подготовка в различни форми – клубове, общности или академии. STEM обучението е заложено с единични теми в учебния предмет Компютърно моделиране и информационни технологии. При него се използва платформата за блоково програмиране Scratch (и други подобни -EdScratch, EduBlocks), ако тя работи в онлайн режим или директно на сайта на MicrosoftMakeCode for micro:bit (MicrosoftMakeCode for micro:bit , 2023).

Най-достъпният вариант както по трудност така и по ресурси е използването на разширението Microbit. Това е малка платка, на лицевата страна на която има дисплей с 25 светодиода, които представляват масив от точки. Разполага с два бутона А и В, които заедно и поотделно могат да се програмират, така че да изпълняват различни програмни кодове. На обратната страна на платката се намира процесор, батерия, Reset бутон и USB порт, от който чрез кабел се осъществява връзка между компютъра и физическата платка. Към платката може да се свързват и тонколони за възпроизвеждане на звук или музикален инструмент. Налични са компас, акселометър и конектори, които чрез кабелна връзка могат да предават задвижване на допълнителни устройства (Дурева, Д., Касева, М., & Г. Тупаров, 2019)



Фиг.1. Платка Micro:bit

Програмата за управление на платката се създава върху компютъра, записва се, и се насочва към устройство, което я изпълнява. Програмната среда предлага и симулатор на устройството, който изпълнява същите действия.

Програмирането на кода може да се извършва с блокове, подобни на тези в платформата Scratch или на езиките Python и JavaScript. Наличието на тези скриптов езика прави платката приложима и за обучението на по-големите ученици от 6 и 7 клас, които изучават двата езика в учебния предмет Компютърно моделиране и информационни технологии.

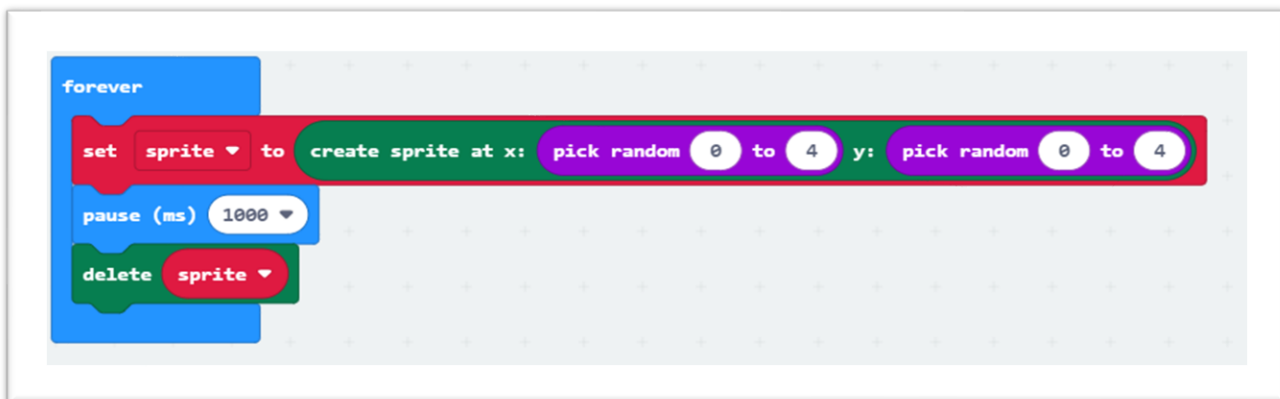
Програмите, които се създават при малките ученици изпълняват предимно информационни дейности върху дисплея от светодиоди с помощта на код, написан за двата бутона поотделно или за двата заедно. Например измерване на температурата на въздуха, изписване на рекламни надписи, както и на забавни игри.

Игрите - забавни или обучителни имат своето място в образователния процес. Те са особено подходящи при малките ученици, защото могат по забавен и ненаатрапчив начин да им помогнат в усвояването на нови знания, да мотивират положителна нагласа към усъвършенстването на умения и прилагането на компетентности. Така неусетно когнитивните умения на учениците се подобряват, което е предпоставка те да се пренасят към нови учебни или практически задачи. Според много автори игрите имат голям потенциал в подобряването на образователния процес(Slavov, S., 2016).

Представяме една идея за игра, в която потребителят трябва чрез бърза реакция да натиска при определени условия програмируемите бутони поотделно или заедно и според бързината на реакцията му да натрупва точки.

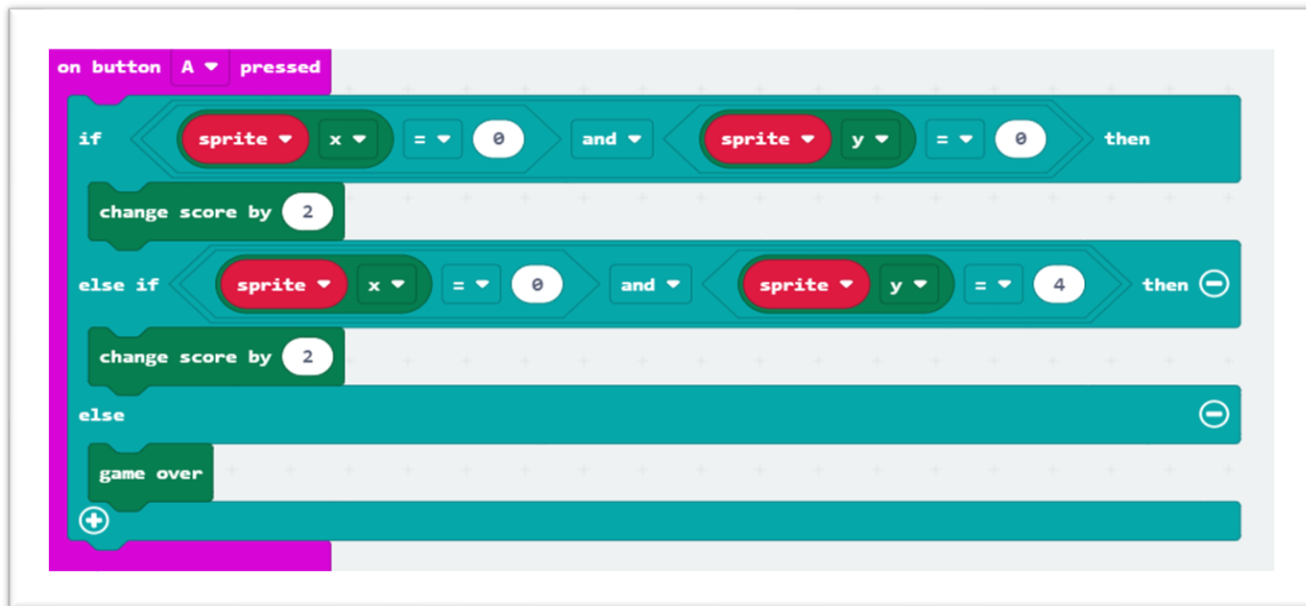
В играта е създадена променлива (*sprite*), която на случаен принцип (*random*) приема координатите на елемент от двумерния масив на светодиодиите.

Скоростта на смяната на координатите може да се регулира с оператора *pause*. След определения от него интервал светва друг диод (фиг. 2).



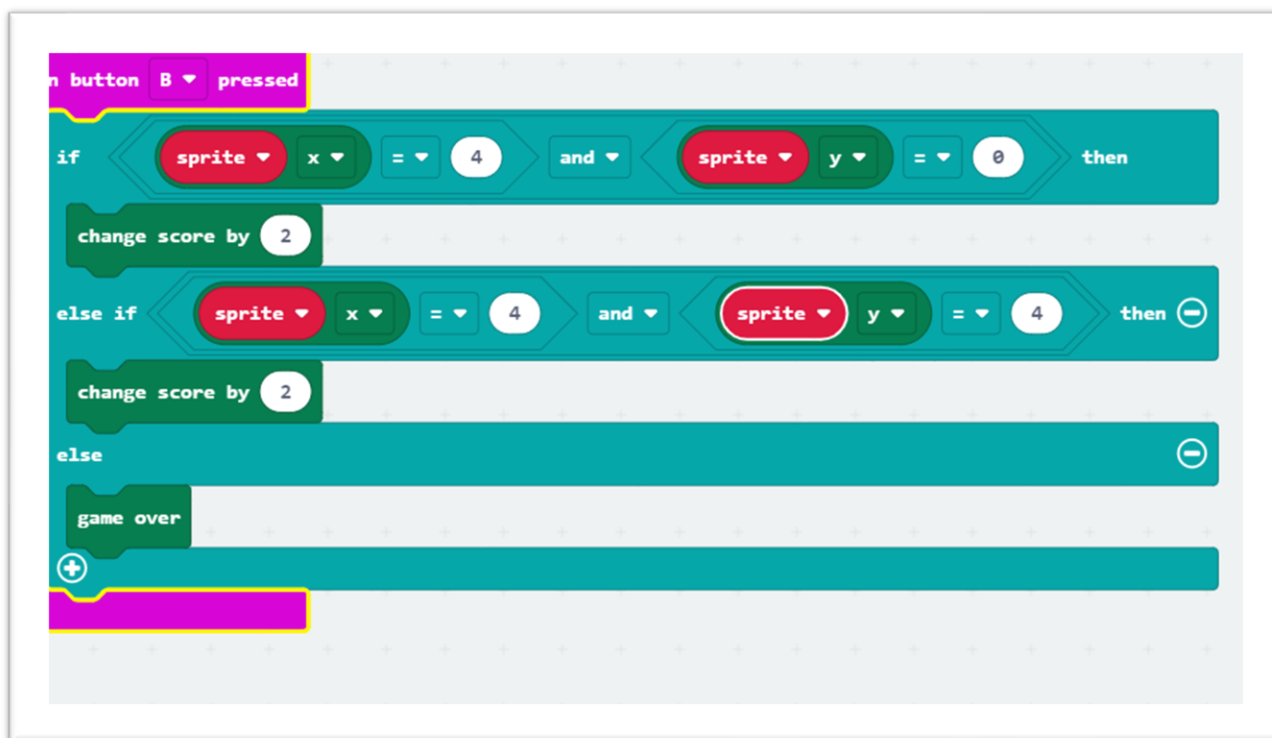
Фиг.2. Програмен код за светодиодиите

Бутонът *A* е програмиран така, че проследява горния и долния ляв ъгъл на масива. Ако светне диод с координати $x=0$ и $y=0$ или с координати $x=0$ и $y=4$, натискането на бутона *A* ще увеличи броя на точките (*score*) с две точки. Забавената реакция при натискането на бутона *A* прекратява играта (*game over*).



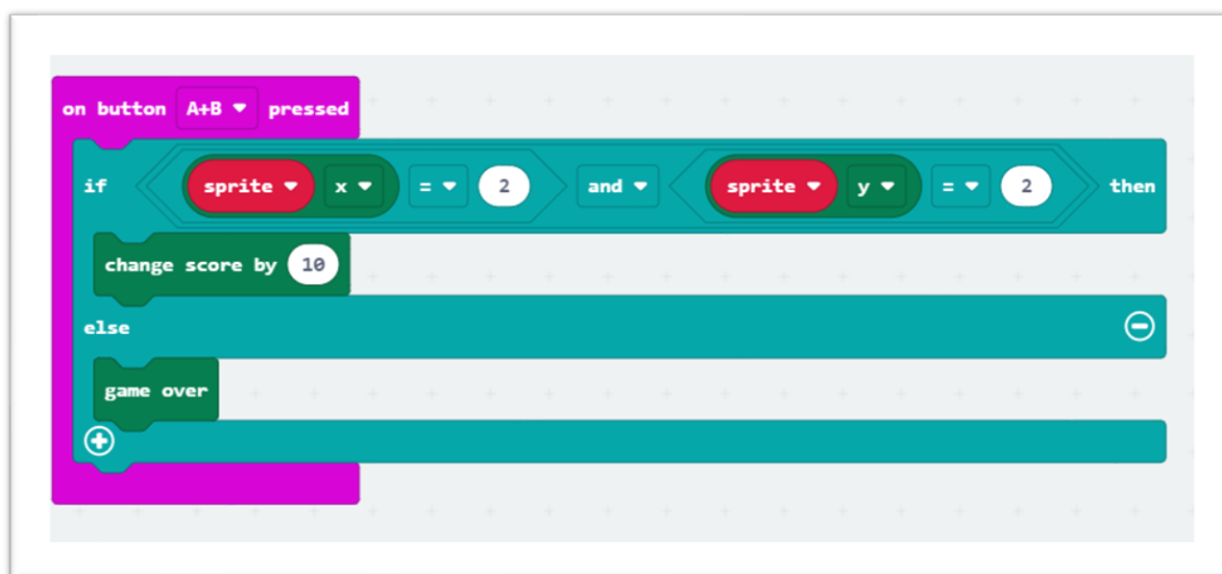
Фиг.3. Програмен код за бутон A

Бутонът **B** е програмиран така, че проследява горния и долния десен ъгъл на масива и ако светне диод с координати $x=4$ и $y=0$ или с координати $x=4$ и $y=4$, натискането на бутона **B** ще увеличи броя на точките (*score*) с две точки. Забавената реакция при натискането на бутона **B** прекратява играта (*game over*).



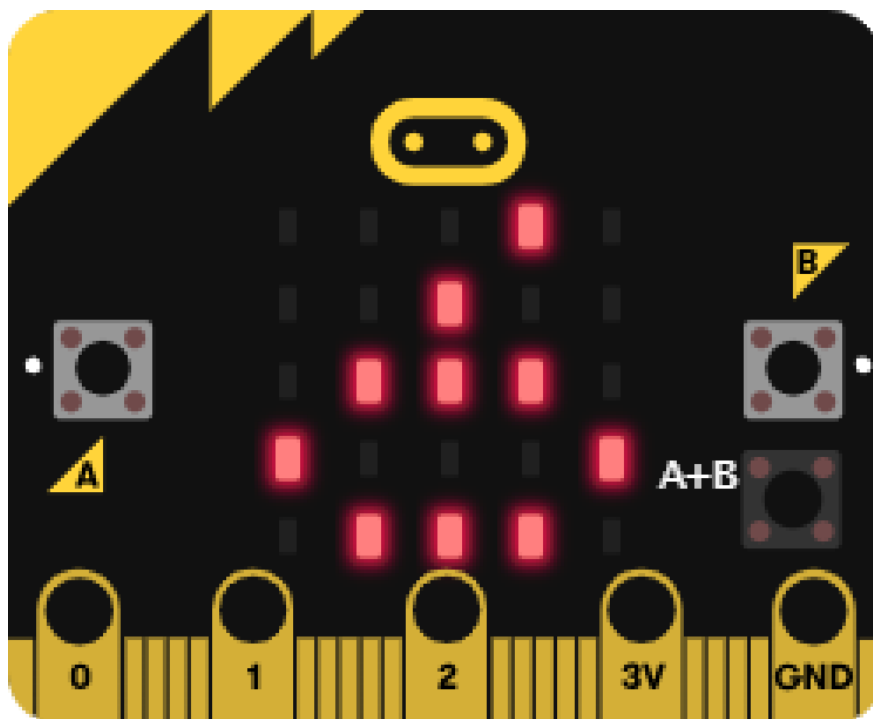
Фиг.4. Програмен код за бутон **B**

Едновременното натискане на двата бутоните **A+B** е програмирано така, че проследява точката в централната част на масива и ако светне диод с координати $x=2$ и $y=2$, натискането на бутоните **A+B** ще увеличи броя на точките (*score*) с десет точки. Забавената реакция при натискането на бутона прекратява играта (*game over*).



Фиг.5. Програмен код за бутони **A+B**

След прекратяване на играта дисплеят от светодиоди показва течащ надпис „GAME OVER“, следван от броя на събраните точки - „SCORE“ (в конкретния случай 6 точки), както е показано на фиг. 6.



Фиг. 6. Работен дисплей с течащ надпис „GAME OVER” „SCORE 6“

Кодът може да се проиграе чрез симулаторът на програмата, но може да се насочи чрез USB кабел към физическата платка „Microbit“. Последното е за предпочитане, защото така при управлението на бутоните могат да вземат участие и двете ръце на играча.

Идеята за играта може да се използва и при по-големи ученици, които програмират на езика *Python*. Предлагаме кода на играта.

От кода се вижда, че натискането на бутоните се управлява от функции. В програмата участват четири функции (*def*). Три от тях са предназначени за управление на бутон *A*, бутон *B* и бутони *A+B*. Четвъртата функция е предназначена за управление на глобалната променлива *sprite*.

```

1  sprite: game.LedSprite = None
2  def on_button_pressed_a():
3      if sprite.get(LedSpriteProperty.X) == 0 and sprite.get(LedSpriteProperty.Y) == 0:
4          game.add_score(2)
5      elif sprite.get(LedSpriteProperty.X) == 0 and sprite.get(LedSpriteProperty.Y) == 4:
6          game.add_score(2)
7      else:
8          game.game_over()
9  input.on_button_pressed(Button.A, on_button_pressed_a)
10
11  def on_button_pressed_ab():
12      if sprite.get(LedSpriteProperty.X) == 2 and sprite.get(LedSpriteProperty.Y) == 2:
13          game.add_score(10)
14      else:
15          game.game_over()
16  input.on_button_pressed(Button.AB, on_button_pressed_ab)
17
18  def on_button_pressed_b():
19      if sprite.get(LedSpriteProperty.X) == 4 and sprite.get(LedSpriteProperty.Y) == 0:
20          game.add_score(2)
21      elif sprite.get(LedSpriteProperty.X) == 4 and sprite.get(LedSpriteProperty.Y) == 4:
22          game.add_score(2)
23      else:
24          game.game_over()
25  input.on_button_pressed(Button.B, on_button_pressed_b)
26
27  def on_forever():
28      global sprite
29      sprite = game.create_sprite(randint(0, 4), randint(0, 4))
30      basic.pause(1000)
31      sprite.delete()
32  basic.forever(on_forever)

```

Фиг. 7. Код на играта за езика Python.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От гледната точка на учебната програма по *Компютърно моделиране* с проектирането на играта се усъвършенстват уменията за използване на:

- циклична структура;
- променливи;
- аритметични оператори;
- оператор за разклонение if и else if със съставно условие в пълната му форма.

От гледна точка на идеята за STEM обучението с проектирането на играта:

- комбинирано се прилагат компетенции придобити от обучението по математика и информационни технологии;
- вижда се непосредственият резултат на изпълнението на проекта;
- прилага се повторемост на принципа на „пробата и грешката“;
- придобиват се умения за упоритост и последователност, а забавлението е неизменна част от удовлетворението.

REFERENCES

Dureva, D., Kaseva, M., & Tuparov, G. (2019). Computer modeling, *EDUCATIONAL FOUNDED 1945*. (*Оригинално заглавие: Дурева, Д., Касева, М., & Тупаров, Г., 2019. Компютърно моделиране, ПРОСВЕТА ОСНОВАНО 1945*)

Goranova, E., Tsankov, S., & Voinohovska, V. (2014). BENEFITS OF LEARNING THROUGH MULTIMEDIA ENVIRONMENT OF TEACHERS IN COMPUTER, *ICERI2014 Proceedings*, 4764-4769.

Goranova, E. (2022). AN APPROACH TO FORMATION OF COMPETENCIES OF TEACHERS IN COMPUTER SCIENCE AND PHYSICS FOR IMPLEMENTATION OF ONLINE TRAINING, *ICERI2022 Proceedings*, 572-578.

MicrosoftMakeCode for micro:bit (2023). URL: <https://makecode.microbit.org/> (Accessed on 6.10.2023).

Slavov, S., (2016). COMPUTER GAMING ENVIRONMENTS IN EDUCATION, *MATTEX 2016, (1)*, 322-327. (*Оригинално заглавие: Славов, С., 2016. Компютърни игрови среди в обучението, MATTEX 2016, Том 1, 322-327.*)

STEM образование (2021). URL: <https://pedagogika.bg> (Accessed on 6.10.2023).