

**Модел за обучение в лаборатория по математика и информатика**  
Севдалина Георгиева, Елена Колева

**Model for Learning in a Mathematics and Informatics Laboratory**  
Sevdalina Georgieva, Elena Koleva

**Abstract:**

In order to meet the demands of modern education, teachers need to develop their digital creativity and methodological competences, with which they can implement STEM education.

This paper develops a model for teaching students with Technology, Engineering, Mathematics and Informatics (TEMI) in a "Mathematics and Informatics Lab" in a STEM center. The distinguishing features of the proposed model are:

- prioritization of creative learning goals;
- electronic form of control and assessment;
- digital tools in the learning process;
- digitalization of the research approach.

Solutions for using the described TIMI model are proposed.

Results of a study conducted on the implementation of the research approach in an electronic environment are presented.

**Keywords:** STEM, learning in mathematics, learning in computer science, digital creativity

**For contacts:** Sevdalina Georgieva, Elena Koleva, Union of Mathematicians in Bulgaria - Varna Section, sevdalina.m.georgieva@gmail.com, elkolevako@gmail.com

**ВЪВЕДЕНИЕ**

В наши дни, в епохата на бързото развитие на технологиите и променящите се нужди на обществото, образованието също трябва да се приспособи към тези промени. За да бъдат успешни в бъдещето, учениците трябва да бъдат обучени в уменията, които имат най-голям шанс да им донесат успех на пазара на труда, а именно - технологиите, инженерството, математиката и информатиката.

В този контекст, STEM образованието (обучение в науките, технологиите, инженерството и математиката) се нарежда като един от най-ефективните начини за развиване на уменията на учениците в тези области. За да бъде реализирано успешно, STEM обучението изисква методически компетентни учители, които да имат необходимите технически знания и умения, за да могат да създават и прилагат подходящи учебни дейности и технологии.

Един от ключовите фактори за успешното STEM обучение е развиването на дигитално творчество от страна на учителите. Това включва създаването на учебни материали, които да се основават на последните технологии и иновации в областта на STEM, както и използването на интерактивни и технологични инструменти за подкрепа на обучението.

В доклада е разработен модел за обучение на ученици с Технологии, Инженеринг, Математика и Информатика (ТИМИ) в "Лаборатория по математика и информатика" в STEM център.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

В широкия смисъл понятието „творчество“ може да бъде разбрано като процес на решаване на учебни проблеми.[2] Творчеството на учениците в обучението представлява процес на разрешаване на учебни проблеми чрез самостоятелни идеи, в резултат на което ученикът открива субективно нови знания. Учебният проблем е осъзната от субекта теоретическа или практическа трудност, разрешаването на която чрез самостоятелно генериране на идеи, осигурява на личността преход от незнание към знание.[2]

В лабораторията по математика и информатика е възможно и целесъобразно да се постигат творчески цели по време на обучението. Там учениците могат да извършват различни дейности, като използват микропроцесорни системи, моделират, изчисляват, обработват и представят данни, програмират на езиците C, C++, Python, C# и други, използват 2D и 3D моделиране и обработка на данни, VR/AR технологии и изкуствен интелект. Всички тези технически компоненти са част от STEM центъра и е важно учителите да планират учебни дейности, които да формират уменията за решаване на проблеми у учениците, използвайки тези технологии.

Според П. Кендеров, съвременните образователни среди, основани на софтуерни системи, не само позволяват, но и насърчават учениците да изследват и да провеждат експерименти, като това допринася за развитието на техните творчески умения и ги подтиква към новаторство и реализиране на идеи.[1] Целта на обучението в електронна среда е да се използват възможностите на технологиите като допълнение към традиционното обучение, а не за да го заменят. [3]

Когато се говори за STEM център и обучение по математика и информатика, може да се дефинира "ТИМИ" моделът на обучение в лабораторията по математика и информатика, който включва технологии, инженерство, математика и информатика (Фиг.1).



Фиг. 1. Модел за обучение с Технологии, Инженеринг, Математика и Информатика (ТИМИ)

Отличителните белези на модела ТИМИ са:

- постигане на творчески цели в обучението;

- използване предимно на електронна форма за контрол и оценка на учебните постижения на учениците;
- прилагане на дигитални средства в повечето учебни дейности;
- планиране и провеждане на процес на обучение чрез изследователския подход (обучение чрез решаване на проблеми).

Постигането на творчески цели в обучението е възможно чрез следната технология: идентификацията на проблема; формулиране на хипотези за разрешаване на проблема; проверка на хипотезата. ТИМИ моделът предполага тези цели да бъдат постигнати чрез използване на дигитални средства и процесът на контрол да протече по електронен път. Учителят по този начин има бърза обратна връзка с обучаемите, има индивидуална и групово оценка, има индикатори за планиране на следващи учебни дейности за надграждане или затвърждаване на знанията.

Методът “обучение чрез решаване на проблеми” представлява откриване на новите знания чрез собствена изследователска дейност. Необходимите компетентности на учителя да прилага модела ТИМИ са умения за конструиране на учебни проблеми въз основа на учебното съдържание по математика и информатика, в процеса на разрешаването на които учениците да развиват знания, умения и компетентности за творческа дейност, което представлява инженерингът. Тези учебни предизвикателства могат да бъдат: задачи с недостигащи знания; задачи с отворен край; задачи с отворено условие; съставяне на задача по математически модел, чертеж, схема, диаграма и др.; изработване на модел на обект, чертеж, схема и др.; задачи с недостигащи данни; задачи с излишни данни. Учениците, преминавайки през етапите на постигането на творческите цели в обучението, извършват следните дейности с дигитални средства: изследват, експериментират, решават предизвикателства, откриват свойства и логически връзки, прилагат знанията си в познати и непознати ситуации, създават динамични конструкции, моделират реални обекти и т.н.

При планирането на учебни дейности по модела ТИМИ, учителят проявява дигитално творчество - създава или използва готови електронни ресурси: електронно четим учебник; електронен тест; интерактивна задача; споделен файл; индивидуален файл; специализиран софтуер; аудио файл, видео файл и др. При планирането на дейността е много важно да се осмисли необходимостта от използването на дигитален ресурс. Това може да се обоснове чрез анализ на ситуацията чрез отговор на следните въпроси:

- Онагледява ли учебно съдържание?
- Необходима ли е бърза обратна връзка?
- Спестява ли време?
- Мотивира ли е за ученика?
- Създава ли условия за екипна работа?
- Вижда ли се индивидуалната работа на ученика?
- Ученикът може ли да открие сам знание със специализиран софтуер?

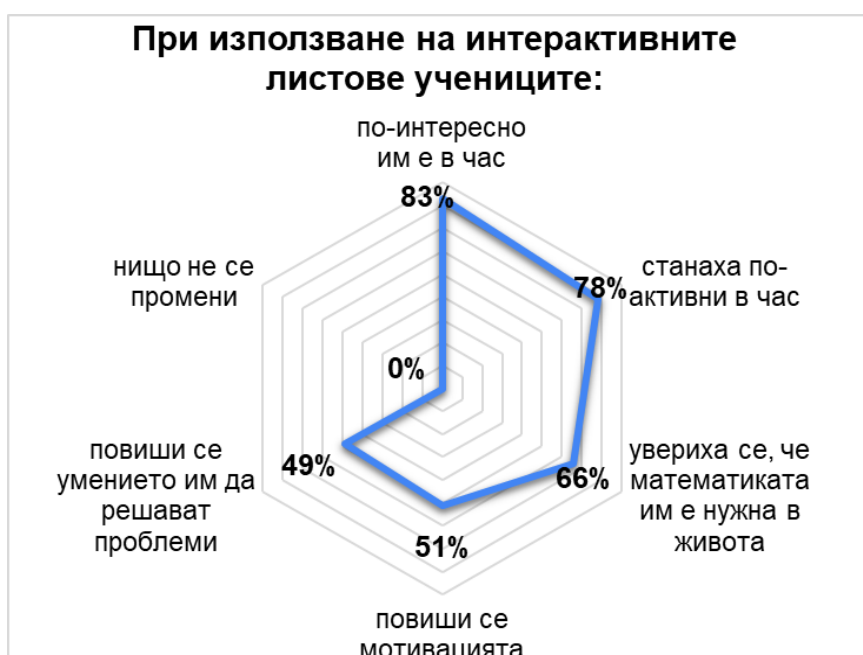
През 2022 година Съюзът на математиците в България, секция Варна, проведе проучване, като събра мненията на 29 учители по математика, обучени в прилагането на метода "обучение чрез решаване на проблеми" в електронната среда *GeoGebra/Activity*, в рамките на проекта "Онлайн учене" на фондация

"Америка за България". Проучването се проведе в 67 паралелки с ученици от 5. до 12. клас. Основните критерии на проучването бяха отношението на учениците към организацията на обучението и мястото на дигиталните средства в дизайна на урока. Представени са следните обобщени данни:



**Фиг. 2 Мястото на дигиталните средствата в урока**

На Фиг. 2 се вижда, че учителите най-много са използвали интерактивни електронни листове с цел прилагане на обучение чрез решаване на проблеми в етапа на поставяне и доказване на хипотези, онагледяване на беседа. Вижда се, че никой от тях не ги е използвал за контрол и оценка. Това може да се отдаде на притесненията на учителите за необективност на оценката при електронно изпитване.



**Фиг.3. Отношение на учениците към организацията на обучението.**

Ползите от прилагането на модела ТИМИ са видими от диаграмата (Фиг.4). По време на това обучение на учениците им е по-интересно, повишават активността си, мотивацията за учене, уменията за решаване на проблеми и др.

### Трудности при използване на интерактивните листове



Фиг. 4. Трудности при използване на интерактивни електронни листи

Учителите споделят следните трудности при използването на ТИМИ-средствата "интерактивни работни листове": на първо място - необходимост от много време при подготовка на урока, след което - технически проблеми. Прави впечатление, че голяма част от учителите, близо 1/4 докладват, че са нямали проблеми при използване на тези електронни средства.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използването на STEM центрове, включително "лаборатории по математика и информатика", може да бъде ефективен начин за развиване на уменията на учениците в областта на технологиите, инженерството, математиката и информатиката. Тези средства могат да се прилагат за формиране на умения за решаване на проблеми и за подготовка на учениците за бъдеща работа в тези области. Обучението в STEM центрове и лаборатории може да бъде усъвършенствано чрез планиране на учебни активности, фокусирани върху развитието на творческите умения на учениците и използването на технологии.

Моделът ТИМИ може да бъде ефективно приложен в лаборатории по математика и информатика с цел постигане на творчески цели в обучението. Той

има потенциала да помогне за формирането на инженерно насочени личности, което е от съществено значение за стимулирането на включването на STEM подхода в съвременното училище. Това ще ни помогне да създадем следващото поколение от иноватори, които ще могат да се справят с предизвикателствата на света от днес и в бъдеще.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Кендеров П. Добри практики в образованието по математика и ИТ за развиване на ключови компетентности, ред. Т. Чехларова и Е. Сендова, Издателство Макрос, 2015.

2. Колишев Н. Педагогическите умения на учителите, Целеполагане в обучението, Книга първа, Велико Търново: Захарий Стоянов, 2013.

3. Тончева Н. Софтуерни технологии за създаване на дидактически материали за обучението по математика, УИ "Епископ К.Преславски", Шумен, 2011.