

7. Математика : 11 кл.: Алгебра і початки аналізу та геометрія. / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір, Номіровський, В.Б. Х.: Гімназія, 2019. – 70-73 с.

8. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования [Текст] / А.В. Хуторской // Народное образование. –2003. – №2. – С. 58–64.

MEANS OF FORMATION OF INFORMATION COMPETENCE OF GRADUATES IN THE STUDY OF STOCHASTICS ELEMENTS

Abstract. *The article is devoted to the problem of using and choosing the means of forming information competence of high school students in the process of studying the elements of stochastics. In particular, possible ways to enhance and improve the effectiveness of mathematics teaching in high school are considered.*

Keywords. *Formation tools, information competence, stochastics.*

Тетяна Онищенко

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Анотація. *У статті на основі опрацьованої літератури коротко описано досвід впровадження STEM-освіти та розкрито можливості впровадження STEM-освіти в Україні. Окремо розкрито можливості впровадження STEM-освіти на уроках математики у основній школі.*

Ключові слова: *STEM-освіта*

Постановка проблеми. Кожен з вчителів хоче, щоб їхні учні залишилися працювати в Україні та успішно розвивали економіку нашої держави, щоб вони дбали про своє здоров'я, здоров'я оточуючих, про довкілля, про екологію тощо. Для цього школа має закласти в учнів не лише навички для здобуття успішної кар'єри, а ще й закласти умови для того, щоб в кожного учня сформувалися суспільно-значущі цінності, що є виокремленими у наскрізних лініях к: громадянська відповідальність, здоров'я і безпека, екологічна безпека і сталий розвиток, підприємливість і фінансова грамотність.[2]

Навчання за допомогою процесу інженерного проектування - це один із підходів до інтеграції предметів за допомогою проектного підходу, який вимагає від учнів застосувати змістовні знання для вирішення проблем. Це основа для STEM-освіти. Учні навчаються на практиці і заохочуються розвивати нові розуміння, вдосконалюючи свої ідеї. Забезпечення вирішення проблем за допомогою впровадження STEM-освіти з автентичним досвідом вимагає, щоб вчителі були ознайомлені та підготовлені до цієї діяльності, орієнтованої на учнів. Крім того, вчителі повинні відчувати себе здатними створити освітнє середовище, яке дозволяє учням вирішувати визначені проблеми, поглиблюючи свої знання.

Мета даної публікації – на основі опрацьованої літератури коротко описати досвід впровадження STEM-освіти та розкрити можливості впровадження STEM-освіти в Україні.

Виклад основного матеріалу. Для забезпечення української економіки висококваліфікованими фахівцями важливим є впровадження навчання за допомогою STEM-освіти. STEM-освіта – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, що готують учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять [1]. Про необхідність використання STEM на уроках, у своїх наукових працях переконують: О. Барна [9], Ю. Ботузова [4],

І. Василяшко, Д. Васильєва [2], С. Волянська, О. Гриб'юк [5]; О. Данилова, В. Єлізарова, Н. Морзе, О. Ткаченко, В. Юнчик та багато інших. [6]

Американські педагоги [3] вважають, що STEM-освіта це вирішення потреб кількості грамотних працівників з питань науки, техніки, інженерії та математики. STEM грамотність, на їх думку, означає: усвідомлення ролі науки, техніки, технологій та математики в сучасному суспільстві; знайомство принаймні з деякими основоположними поняттями з кожної області; базовий рівень застосування необхідних навичок і вмінь (наприклад, здатність критично оцінювати науковий або інженерний зміст у звіті про новини, проводити основні проблеми усунення загальних технологій та виконувати основні математичні операції, що стосуються повсякденного життя). До основних положень щодо якісної STEM-освіти в США варто віднести: включення математичного та природничого змісту; педагогіка, орієнтована на учнів; уроки з мотивуючою діяльністю; включення інженерного дизайну чи завдань на перепланування; створення ситуацій де учні вчать робити помилки; організація командної роботи.

Цікавим є позитивний досвід США, який одним з перших впровадив трьохкомпонентний стандарт природничо-наукової освіти: Practices – наукові та інженерні навички, Content – основні предметні знання, Crosscutting concepts – узагальнюючі (наскрізні) уміння [7, 8]. Вважається актуальним впровадженням STEM-освіти в Україні у 3 етапи реалізації: початкова школа – розвиток і підтримка інтересу до навчання за допомогою створення простих ситуацій; середня школа – застосування теорії на практиці, залучення дітей до винахідництва та дослідження, використання міжпредметних зв'язків, забезпечення інформування учнів про навчальні STEM-предмети; старша школа – вибір професії пов'язаною з STEM-освітою. [9]

С. Ткаченко виокремлює переваги STEM-освіти: ознайомлення учнів з величезним доступом і знаннями з інформаційних технологій; розвиток в учнів критичного мислення, можливість бути більш активним працюючи як в команді так і самостійно; постійний зв'язок теорії вивченої на уроках з практикою. [10]

Д. Васильєва [2] виділяє навички необхідні для здобуття STEM-професій: вміння бачити і розв'язувати проблему комплексно і нестандартно; проводити дослідницьку діяльність; вміти користуватися ІКТ; вміти спілкуватися рідною та іноземними мовами; вміти працювати в команді; не боятися брати на себе відповідальність.

Науковці стверджують, що у контексті STEM-освіти має відбуватися зміна ролей вчителя та учня. Вчитель має стати менеджером або консультантом, а учень дослідником. Варто зауважити про загальність висновків С. Ткаченка та Д. Васильєвої. При методично грамотній підготовці сучасного вчителя до уроку математики, при врахуванні напрямів реалізації концепції «Нова українська школа» вчитель практикує проблемне навчання, діяльнісний підхід тощо.

Досвід реалізації STEM-освіти в Україні розпочався з 2016 року, зокрема для цього було запроваджено багато заходів, а саме: науково-практичні семінари, основною метою яких є виокремлення нових і вдосконалення існуючих форм, методів і технологій в освіті для впровадження STEM-освіти; хакатони які мають на меті виявлення і зруйнування гендерних стереотипів, здебільшого у дівчат та батьків; вебінари досвідчених практиків, на яких його учасники отримують відповіді на питання щодо застосування вивчених теоретичних знань на практиці і зацікавлення дітей природничими науками; марафон STEM-уроків на яких вчителі, зокрема природно-математичного циклу, демонструють і розповідають про власний досвід впровадження на уроках і гуртках STEM-освіти; віртуальний STEM-центр, який сприяє інтерактивному спілкуванню науково-педагогічних працівників які запроваджують STEM-освіту; щорічний конкурс «Краща STEM-публікація»; конкурс «Кращий STEM-урок» на якому вчителі презентують різні

ідеї проведення уроків використовуючи STEM; змагання з «Роботрафік» які мають на меті розвиток в учнів інноваційних напрямів з використанням STEM, технічної творчості, програмування; змагання з моделювання розумних пристроїв «STEM-House» у номінаціях: IoT-інтернет речей, «Smart gadgets»- розумні пристрої, «Smart City»- розумне місто тощо. Кожного навчального року Інститут модернізації змісту освіти публікує методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти в навчальних закладах України.

Цікавими та практично реалізованими є поради відомих українських методистів щодо впровадження елементів STEM-освіти на уроках математики. Всі переконані, що такі уроки є складними і вимагають значних ресурсних затрат як з боку вчителя так і учня. Д. Васильєва переконана, що не варто проводити більше 12 таких уроків на рік. Слід звернути увагу вчителів, що деякі уроки з математики для 5-6 класів з елементами STEM є уже розроблені у серії посібників «Я дослідник». Ця серія побудована так, що поступово з кожним уроком відбувається нарощення дослідницької діяльності учнів, також там є методичні вказівки для вчителя.

Д. Васильєва наголошує про важливість вимірювання та конструювання на уроках математики. Зокрема, авторка звертає увагу, що багато з вчителів математики пропускають дуже важливий етап вимірювання. Одні пропускають за нестачею годин на викладення програмного матеріалу, другі через недостатню матеріальну базу школи, а треті через нерозуміння важливості даного етапу. А насправді кожна особистість в своєму майбутньому найчастіше використовуватиме обчислення і вимірювання, тому не варто нехтувати завданнями прикладного змісту, а саме: вимірювання довжин відрізків, градусних мір кутів. Наприклад вчитель може запропонувати своїм учням виміряти довжину і ширину зображення відомих картин, а потім їх порівняти. Такі завдання допомагають не лише засвоїти математику на прикладах з життя, а й дозволяють познайомити учнів з відомими творами мистецтва. А на домашнє завдання можна дати виміряти довжину свого робочого стола у сантиметрах, ліктях, зошитах та у тих одиницях які забажає учень. Цей приклад розширює кругозір дитини і розвиває креативне мислення. [2]

Важливим для STEM є створення учнями фігур своїми руками. Для цього на допомогу вчителю приходять перегинання. Можна запропонувати учням зігнути листок і виміряти його довжину, зробити ще один згин, щоб утворений відрізок був паралельним до попереднього утвореного відрізка. Після цього попросити створити третій відрізок, що буде перетинати два попередніх. Тоді сказати учням підрахувати кількість утворених кутів, показати рівні, суміжні, вертикальні кути, маркером замалювати внутрішні односторонні кути чи внутрішні різносторонні кути. Учень може створювати кути за допомогою прикладних інструментів, наприклад за допомогою ручок або олівців і тоді вчитель в фронтальній формі може перевірити засвоєння учнями понять: гострого, прямого, тупого і розгорнутого кутів. Учень може виступити в ролі дослідника коли вчитель запропонує йому з 6 однакових кубів утворити найбільшу кількість прямокутних паралелепіпедів з них. Звичайно деякі учні можуть розв'язати дану задачу в себе в уяві, але насправді, щоб ця задача була доступна кожному необхідно щоб кожен учень проконтактував з реальними предметами, у нашому випадку кубиками, і побачив які види прямокутних паралелепіпедів можна утворити. Також необхідно залучати учнів до творчих робіт адже це допомагає учням формувати в них креативне мислення.

На сьогоднішній день існує дуже величезна кількість програмних засобів і онлайн сервісів для вчителя математики, за мету ставиться обрати якісний і необхідний саме для цієї теми і типу уроку. Ю. Ботузова рекомендує використовувати під час навчання математики GeoGebra оскільки: це безкоштовний програмний продукт; має зручний

інтерфейс; дозволяє поєднувати в собі математику, алгебру, геометрію, статистику, графіку; дозволяє створювати авторські проекти; допомагає в впровадженні STEM-освіти. Наприклад, при вивченні теореми про суму суміжних кутів [10] перед формулюванням теореми використати проблемний підхід у навчанні дати учням зобразити пряму поставивши на ній точку і провести промінь. Після цього запропонувати учням за допомогою транспортира виміряти градусні міри двох утворених кутів і знайти їх суму. Після цього доречно на мобільних телефонах в програмі GeoGebra повторити пророблене нещодавно в зошиті завдання. [9]

Також прихильниками використання на уроках GeoGebra є О. Семеніхіна, М. Друшляк, Т. Крамаренко в них подібне аргументування важливості використання даного програмного продукту.

Висновки. Різні форми STEM-навчання спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків і сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядаються на уроці/занятті. До основних форм та методів навчання уроків/занять, способів навчальної взаємодії у процесі формування математичних компетентностей є проведення екскурсій, квестів, конкурсів, фестивалів, хакатонів, практикумів тощо. Водночас, для формування і перевірки предметних знань, умінь та навичок учитель може використовувати систему інтегрованих завдань, змодельованих із життєвих ситуацій.

Список використаних джерел

1. Глосарій [Електронний ресурс] // Інститут модернізації змісту освіти – Режим доступу до ресурсу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/glosariy/>
2. Васильєва Д.В. Впровадження елементів STEM-освіти у навчання математики. [Електронний ресурс] // youtube. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.youtube.com/watch?v=HLN36eNYWks>
3. Teachers' perceptions of STEM integration and education: A systematic review of the literature [Електронний ресурс] // SpringerLink. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://rd.springer.com/article/10.1186/s40594-018-0151-2>
4. Ботузова Ю.В. Динамічні моделі GeoGebra на уроках математики як основа STEM-підходу. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 3(17). С. 31–35.
5. Гриб'юк О. О. Комп'ютерне моделювання та робототехніка в навчально-виховному процесі сучасного навчального закладу. Матеріали 7 міжнародної науково-практичної конференції FOSS Lviv-2017: Збірник наукових праць, м. Львів, 27-30 квітня 2017 р. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2017. С. 38–43
6. Крамаренко Т.Г., Пилипенко О.С. Проблеми підготовки учителя до впровадження елементів Stem-навчання математики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 90-95.
7. Люблинская И. Е. STEM и новые стандарты среднего естественнонаучного образования в США/ И.Е. Люблинская // Биология в школе. - Издательство: ООО "Школьная Пресса" (Москва). – № 8. – 2014. – С. 35/
8. STEM School [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.stemschool.com/>. – Title on the screen.
9. Барна О. В. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі / О. В. Барна, Н. Р. Балик // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: збірник матеріалів I регіональної науково-практичної веб-конференції, Тернопіль, 24 травня 2017 р. – Тернопіль: ТОКІППО, 2017. – С. 3–8.
10. STEM-освіта в сучасній школі: необхідність і переваги [Електронний ресурс] // На Урок – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/stattya-stem-osvita-v-suchasniy-shkoli-neobhidnist-i-perevagi-69364.html>

FEATURES OF STEM EDUCATION IN MATHEMATICS LESSONS

Abstract. This article briefly describes the experience of implementing STEM education and reveals the possibility of implementing STEM education in Ukraine. The possibilities of introducing STEM education in mathematics lessons in primary school are also presented separately.

Keywords: STEM-education.