

and didactic principles; the method of asking problem questions, formulating problem tasks and tasks, creating problem situations; examples of practical application of problem-based learning techniques in the study of history at college are given.

Key words: *problem-based learning, problematic issue, problem-solving, problem task, problematic-situation.*

А. О. Браткевич. Проблемное обучение на занятиях истории. – Статья.

Аннотация. В статье раскрыты особенности применения технологии проблемного обучения как способа активизации и интенсификации познавательной деятельности студентов при изучении истории в колледже; теоретически обоснованы концептуальные основы и методика применения проблемного обучения истории: охарактеризованы его цели, содержание и дидактические принципы; рассмотрена методика постановки проблемных вопросов, формулирование проблемных задач и создание проблемных ситуаций; приведены примеры практического применения приемов проблемного обучения при изучении истории в колледже.

Ключевые слова: *проблемное обучение, проблемный вопрос, проблемная задача, проблемная задача, проблемная ситуация.*

УДК 51

Н. С. Войтенко

*викладач математики вищої категорії
Фаховий коледж Міжнародного гуманітарного університету
м. Одеса, Україна*

І. І. Катериненко

*викладач математики I категорії
Фаховий коледж Міжнародного гуманітарного університету
м. Одеса, Україна*

СУЧАСНИЙ УРОК МАТЕМАТИКИ: ТЕХНОЛОГІЇ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. Стаття присвячена сучасному напрямку в освіті який має назву STEM. Здійснено короткий огляд аббревіатури STEM. Піднімається проблема використання STEM-технологій в навчанні математики. Розглядаються особливості інтегрованих уроків та повсякденного використання прикладних задач різного змісту. Постає питання підготовки вчителів, діяльність яких не обмежується викладанням власного предмету, а таких фахівців, що здатні до здійснення міждисциплінарних зв'язків та усвідомлюють значущість професійних знань в контексті соціокультурного простору.

Ключові слова: *STEM-освіта, STEM-навчання, математика, ключові компетентності, інтегрований урок, сучасний вчитель.*

Постановка проблеми. Щоб бути конкурентоспроможною, Україна повинна мати висококваліфікованих працівників, проте це не реалізується без реформованої освіти та освіченого суспільства.

Математика є унікальним засобом формування не тільки освітнього, а й розвивального та інтелектуального потенціалу особистості. Чітка логічна схема міркувань, точність, лаконічність мови, систематична послідовна аргументація – усе це сприяє вихованню розумової культури учнів, впливає на успішне вивчення всіх предметів, у тому числі й гуманітарних.

Тому актуальним завданням сучасної школи є впровадження STEAM-освіти. Це інноваційний шлях у вивченні математики. Елементи STEAM-освіти можна використовувати на уроках математики під час розв'язування задач, в проєктній роботі та позаурочній діяльності. Це можуть бути задачі про архітектурні споруди та пам'ятки рідного міста, світу; задачі біологічного, хімічного, фізичного та географічного змісту.

Виклад основного матеріалу. Аббревіатура STEAM розшифровується як: S – science (природничі науки), T – technology (технології), E – engineering (інженерія або технічна творчість), A – art (мистецтво),

М – mathematics (математика). Хоча спочатку цей підхід мав назву просто STEM, без творчої складової. Але мистецтво дуже важливо для всебічного розвитку, тому було вирішено додати в аббревіатуру букву А (Art). STEAM-освіта – це комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує в собі природничі науки з технологіями, інженерією, мистецтвом і математикою, акцентований на розв'язанні життєвих завдань, де всі предмети взаємопов'язані й інтегровані в єдине ціле [2, с. 7].

Основна мета STEAM-освіти розвиток творчого мислення, навичок використання інженерного підходу до розв'язання реальних завдань, розуміння важливості дизайну, усвідомлення ролі технології у їхньому вирішенні.

В основі STEAM методики є практичне завдання чи проблема. Учні вчать знаходити шляхи вирішення не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок, використовуючи наявний науковий та творчий потенціал.

З метою інтеграції математики і природничих наук запропонована модель STEM-освіти. У цій моделі для успішного переходу від традиційної до інтегрованої моделі навчання зроблено акцент на важливості комплексного викладання знань, на взаємодії вчителя і учнів. Ця модель передбачає системний підхід до вивчення природничо-математичних дисциплін і сприяє розвитку інновацій, реалізації творчого потенціалу особистості та її допрофесійної підготовки.

Уроки математики за STEM-технологією дозволяють не тільки вивчати теоретичний матеріал, але і закріплювати знання за допомогою можливостей практичного застосування різноманітних завдань, які можуть бути настільки цікаві, що їх трудність не викликати неприємня у учнів.

Розвиток критичного мислення – ще одна можливість STEM навчання. Критичне мислення передбачає самостійний неупереджений погляд на наявну ситуацію, вміння ставити під сумнів відомі факти, самостійний аналіз наявних даних з метою створення власних рішень. Критично мисляча підліток зможе найбільш ефективно взаємодіяти з інформаційним простором, зможе оцінити і знайти суперечності в будь-якій інформації. Особливо цінна ця здатність у дітей з їх відсутністю обмежень в мисленні, коли фантастичні на перший погляд ідеї можуть стати ключем до вирішення проблем в охороні здоров'я, створення стійкої екосистеми в майбутньому або інших інновацій.

Потрібно згадати ще одну перспективу STEM програм – це застосування проблемного навчання. Цей підхід добре зарекомендував себе в викладанні природничих наук, і в реалізації підходів STEM вирішення проблемних ситуацій, пошук вірних відповідей, подолання перешкод на шляху до запланованого рішення можуть бути реалізовані найкращим чином. Тут важливим моментом є формування в учнів особливого стилю розумової діяльності, дослідницької активності і самостійності. Наприклад, у створеній моделі екологічно дружнього будинку може не працювати система контролю природного освітлення, для усунення цієї проблеми потрібно знайти причину проблеми, розробити послідовність етапів її вирішення, використовувати знання математики, фізики, характеристик природних матеріалів для її вирішення [3, с. 9].

Для реалізації STEM навчання доцільно використовувати інтеграцію предметів природничого циклу.

По-перше, існують можливості проведення інтегрованих уроків двох і більше дисциплін, наприклад урок з вивчення властивостей води з точки зору хімії, біології та фізики, запланований вчителями цих дисциплін і включає завдання, що вимагають від учнів володіння знаннями про склад, хімічних зв'язках в молекулах, фізичні властивості і ролі води в існуванні життя. Ще один приклад інтегрованого уроку біології та інформатики з вивчення будови скелета людини з використанням графічних редакторів, або інтеграція фізики та біології при вивченні властивостей світла і процесу фотосинтезу.

По-друге, реалізація STEM програм можлива через створення учнями проєктів із застосуванням знань більш ніж одного предмета і консультацій кількох вчителів-предметників, наприклад створення моделі безпілотного літального апарату з фіксованою зоною для запису відео, де учням знадобляться знання математики, фізики та інформатики [3, с. 10].

Розглядаючи питання STEM-освіти в сучасній школі, доцільно звернути увагу, що учитель має готувати учнів до комплексного вивчення світу, а не сприйняття його у вигляді ізольованих частин. Досягати цього можна, насамперед, через використання у навчанні міжпредметних зв'язків, впровадження міжпредметних проєктів, розв'язування прикладних задач, проведення інтегрованих уроків.

Здобувачів освіти потрібно ширше залучати до постановки проблеми, пошуку шляхів її розв'язування. А тому виникає проблема залучення тих, хто навчається, до самостійної дослідницької діяльності. За доцільного застосування набуває значної ваги метод навчання як дослідження. Учителю потрібно ґрунтовно продумувати способи інтеграції теми, виокремивши певні тематичні дні чи блоки навчальної

програми, спонукати учнів до обрання тем, які мають практичний зміст. Відштовхнутися можна від прикладів, яких зараз є чимало у мережі Інтернет, а у подальшому їх удосконалити, наприклад, розширюючи напрямки дослідження.

Для прикладу, при розробці проєкту за ключовим словом «Вода», «математики» можуть визначати втрати води, якщо не відремонтований кран, а також кошти, які необхідні на повторну її очистку. При вивченні тем «Многогранники», «Тіла обертання» пропонувати учням створювати з паперу чи інших матеріалів, наприклад, макети меблів у кімнаті, виготовляти макети будинків, певних локацій на природі. Адже мейкерство є одним із STEM-підходів у навчанні [3, с. 11].

Різноманітні гаджети, зокрема відповідні додатки для мобільних телефонів, мають стати дієвими інструментами завдяки STEM-освіті для засвоєння математики і набуття навичок розв'язування математичних задач через математичні практикуми з завданнями дослідницького характеру; демонстрацію експериментів з їх аналізом, що систематизує отримані знання; участь у навчальних проєктах. Важливо, щоб методологія STEM-навчання сприяла переходу від передавання системи знань від учителя до учня до самостійного конструювання учнем особистої системи знань у навчальному процесі на основі дослідницьких підходів у навчанні.

Створюючи ситуацію успіху, сучасний вчитель має відігравати роль менеджера у процесі пошуку учнем нових знань. На стадії навчання у середній школі запровадження STEM-підходів має закріпити стійку цікавість учнів до вивчення природничо-математичних наук, у старшій профільній школі – сприяти вибору STEM-професії, STEM-профілю вищої освіти. STEM-орієнтований підхід до навчання сприятиме популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді.

Впровадження наскрізного STEM-навчання потребує оновлення структури та змісту навчальних предметів, спецкурсів; компетентнісно-орієнтованих форм і методів навчання. Не менш важливим для учителя є підготовка до визначення та оцінювання результатів навчання через ключові та предметні компетентності.

STEM-навчання реалізується шляхом набуття відповідних STEM-компетентностей, які значною мірою пов'язані з ключовими (надпредметними) компетентностями. Під «компетентністю» розуміємо сукупність особистісних якостей (ціннісно-сміслових орієнтацій, знань, умінь, навичок, здібностей), обумовлених досвідом його діяльності в певній соціально і особистісно-значущій сфері. Як STEM-компетентності можна розглядати здатність до інноваційної діяльності, що включає готовність до розв'язання комплексних задач, критичне мислення, креативність, вміння працювати в команді, організаційні здібності, емоційний інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, вміння домовлятися, когнітивна гнучкість [2, с. 12].

Важливо, щоб учитель набув досвіду запровадження таких актуальних форм навчання як «перевернутий» клас (Flipped Classroom), коли опанування теоретичним матеріалом виноситься на самостійне опрацювання, а під час аудиторних занять розглядаються питання їх практичного застосування. Доцільно здійснювати так зване «занурення» в тему, парні та групові форми роботи; лабораторні та проєктні роботи. Акцентуємо увагу на використанні STEM-проєктів, що сприятиме творчому розвитку учнів, готуватиме їх до вирішення проблемних ситуацій в повсякденному житті.

Використання методу проєктів має забезпечувати сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних, творчих підходів. Залучення до дослідництва та винахідництва, проведення тематичних тижнів, наукових «пікніків», реалізація міждисциплінарних проєктів, участь у спеціалізованих гуртках, конкурсах, фестивалях також можуть бути прикладами актуальних форм STEM-навчання. Наприклад, можна розробляти і впроваджувати проєкти, які пов'язані з вимірюваннями на місцевості з використанням знань ознак рівності і подібності трикутників, теореми косинусів, синусів та інші.

Вивчаючи тему «Геометричні перетворення на площині», радимо учителям математики реалізувати STEAM-проєкт «Писанка». Спочатку необхідно намалювати «писанку» на папері кольоровими олівцями, а тоді створити її засобами GeoGebra, будуючи графіки функцій, рівнянь та різноманітних геометричних фігур. Під час побудови користуються симетрією відносно точки і прямої, поворотом навколо точки, паралельним перенесенням. За допомогою інструмента «Бігунок» та інших можна створити динамічні комп'ютерні моделі, що зацікавлює до предмету, підвищує розумову активність та розвиває творче мислення. Під час побудови такої «писанки» у молоді будуть задіяні новаторські здібності, винахідництво, розвиватиметься логічне мислення. В системах динамічної математики є можливість симетричної побудови геометричних фігур відносно координатних осей, побудови фігур, що мають симетрію обертання, паралельне перенесення об'єктів, динамічна побудова

графічних об'єктів та створення анімацій, що значно спростить розуміння цих тем і ще більше візуалізує STEM-проект [1, с. 33].

Якщо ви готові до освітнього челенджу пропонуємо скористатися порадами, які допоможуть створити хороший STEM-урок.

1. Залучайте учнів до вирішення реальних проблем та ситуацій Наприклад, ви вигадали кейс, в якому один вид тварин заражає інший міфічний вид. Так, зараження тварин може бути реальною проблемою, але застосування в завданні вигаданого об'єкта робить ситуацію несправжньою, а, отже – це не STEM-урок. Звичайно, такі прийоми варто застосовувати для підвищення зацікавленості учнів, але намагайтеся не вибудовувати основу уроку на вигаданих кейсах. Учні вирішують реальні соціальні, економічні, екологічні питання через застосування наукових знань, технологій, інженерії та математики.

2. Формулюйте чіткі критерії до завдань, які виконують учні Якщо ви запропонували учням розробити якусь модель чи прототип, то напишіть чіткі вимоги до продукту (матеріали, розміри, функціональні особливості тощо), чи повинен результат вирішувати проблеми навколишнього середовища або інші важливі питання, на які чинники безпеки опиратися під час розробки.

3. Сприяйте продуктивній командній роботі Щоб зробити якісний продукт, учні мають працювати як єдиний механізм, розподіляючи обов'язки між собою, ставлячи короткотривалі та довготривалі цілі, аналізуючи проміжні результати та покращуючи внутрішні комунікації. Подекуди школярам ця складова уроків дається найважче.

4. Для покращення ефективності роботи застосовуйте елементи інженерного проектування (Engineering Design Process, EDP):

- Визначення проблеми: учні виявляють та уточнюють проблему до вирішення.
- Дослідження: члени команди збирають потрібну інформацію про проблему, використовуючи різні джерела інформації. Пропонуйте учням якісні джерела інформації з науки та математики та завдання, що передбачають кілька варіантів вирішення.
- Розробка варіантів вирішення проблеми: учні в дослідницькій групі пропонують, обговорюють та аналізують різні ідеї (наприклад, використовуючи «Мозковий штурм» або інші методи для генерації ідей).
- Вибір рішення та планування роботи: учні прописують етапи роботи, створюють дизайн, ескіз тощо.

- Створення продукту, реалізація вирішення проблеми.
- Перевірка та тестування продукту.
- Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок.

Результат такої діяльності – власні науково-дослідницькі ідеї та інженерні розробки.

5. Занурюйте учнів у практичне та відкрите дослідження. Відбувається практична перевірка теоретичних знань та припущень й учні відпрацьовують навички в лабораторіях та майстернях [3, с. 30].

Зрозуміло, що STEM у старшій школі реалізується відповідно до рівня знань та вмій учнів, але загалом забезпечує виконання таких завдань, як підтримка та розвиток допитливості в дітей, демонстрація зв'язку між наукою, технологіями, інженерією та нашим повсякденним життям.

Завдяки інтегрованим заняттям учні мають можливість відчутти дух наукового пізнання, навчитися конструювати комплексну картину навколишнього світу з окремих розрізнених фактів, бачити об'єктивність, перевіреність та системність наукових знань, переконатися, що наука – найважливіший чинник технічного прогресу й перетворення дійсності.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, STEM-освіта – це напрям освіти, що сприяє розвитку науково-технічних компетенцій учнів і розв'язання проблеми браку інженерних кадрів; один із головних трендів у світовій освіті; інтеграція чотирьох дисциплін (природничі науки, технологія, інжиніринг, математика) в єдину схему навчання, проектне та інтегроване навчання; освіта, яка закладає інтерес до дослідницької діяльності та готує дітей до життя у технологічно розвиненому житті; урок, побудований на реалізації конкретного проекту, застосуванні науково-технічних знань у реальному житті; набуття знань через гру та конструювання пристроїв і механізмів; не запам'ятовування фактів, а розуміння і формування практичних навичок і умінь; підготовка майбутніх фахівців у галузі високих технологій і комунікацій; основа економічного та інноваційного розвитку країни.

За STEM-навчання в центрі уваги знаходиться практичне завдання чи проблема. Учні вчать знаходити шляхи вирішення не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок. Структура уроку повинна включати основні предметні знання, узагальнені (наскрізні) поняття, наукові та інженерні навички.

Перспективним вважаємо подальше вивчення та впровадження STEAM-освіти на уроках математики. Це інноваційний шлях у вивченні математики. Використання STEM-освіти на практиці це прекрасна можливість навчити учнів мислити та знаходити необхідну інформацію, вирішувати складні завдання, приймати рішення, організувати співпрацю з іншими учнями та вчителем. Учень вчиться створювати ідеї та втілювати їх в життя, презентувати результати власних досліджень.

З метою залучення учнів до практичної діяльності бажано розширити діапазон форм і методів навчання, способів навчальної взаємодії. Практика роботи показала плідність інтеграції, виявила перспективи подальшого розвитку та удосконалення такого підходу до навчання. Для формування предметних компетентностей учнів учитель має спиратися на систему інтегрованих завдань, спрямованих на застосування знань для розв'язування задач у змодельованих життєвих ситуаціях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ботузова Ю.В. Динамічні моделі GeoGebra на уроках математики як основа STEM-підходу. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 3(17). С. 31–35.
2. Використання елементів STEM-освіти на уроках математики. *Збірник матеріалів роботи творчої групи викладачів математики*. Рівне : НМЦ ПТО. 2019. 95 с.
3. Використання елементів STEAM-освіти на уроках математики в сучасній школі : практичний посібник. Житомир, 2020. 78 с.

N. Voitenko, I. Katerynenko. Modern math lesson: STEM-education technologies. – Article.

Summary. *The article is devoted to the modern direction in education which is called STEM. A brief overview of the abbreviation STEM has been made. The problem of using STEM-technologies in teaching mathematics arises. Consider the features of integrated lessons and the use of applied problems of different content are considered. Question of teacher training, whose activities are not limited to teaching their own subject, such specialists who are capable of interdisciplinary connections and are aware of the importance of professional knowledge in the context of socio-cultural space.*

Key words: *STEM-education, STEM-learning, mathematics, key competencies, integrated lesson, modern teacher.*

Н. С. Войтенко, И. И. Катериненко. Современный урок математики: технологии STEAM-образования. – Статья.

Аннотация. *Статья посвящена современному направлению в образовании под названием STEM. Проведен краткий обзор аббревиатуры STEM. Поднимается проблема использования STEM-технологий в обучении математике. Рассматриваются особенности интегрированных уроков и повседневного использования прикладных задач разного содержания. Возникает вопрос подготовки учителей, деятельность которых не ограничивается преподаванием собственного предмета, а таких специалистов, способных к осуществлению междисциплинарных связей и осознающих значимость профессиональных знаний в контексте социокультурного пространства.*

Ключевые слова: *STEM-образование, STEM-обучение, математика, ключевые компетентности, интегрированный урок, современный учитель.*

УДК 37.013

В. В. Галушак

кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін

Чортківський навчально-науковий інститут підприємництва і бізнесу

Західноукраїнського національного університету

м. Чортків, Тернопільська область, Україна

РОЗВИТОК ПРОДУКТИВНОЇ ТВОРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Анотація. *У статті досліджено розвиток продуктивної творчої діяльності студентів вищих навчальних закладів у процесі фахової підготовки. Визначено, що професіоналізм характеризується наявністю у фахівця*