

УДК 373.5.091.39:[373.5.016:51]

ДЕРЕЗА Ірина Сергіївна –

кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри математики та методики її навчання
Криворізького державного педагогічного університету
ORCID ID 0000-0002-1988-3291
e-mail: dereza.irina@gmail.com

ДРАМАРЕЦЬКА Марія Геннадіївна –

спеціаліст, вчитель математики Криворізького Центрально-Міського ліцею
ORCID ID 0000-0002-6413-4484
e-mail: dramaretskaya.m@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДЕБАТІВ У ПРОЦЕСІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ У НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Сучасне суспільство потребує фахівців, обізнаних у сфері природничих наук, інженерії, технологій та програмування, ІТ-технологій. Тому виникає необхідність удосконалювати існуючу систему освіти, робити акцент на розвиток природничо-математичного профілю. Одним з актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичного профілю освіти виступає впровадження елементів STEM-освіти у навчання природничих дисциплін, зокрема математики.

Акронім STEM (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інженерія, проектування, дизайн, Mathematics – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико-орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін [1, с. 91].

STEM-освіта спрямована на розвиток глибоких математичних та наукових знань, розвиває критичне та абстрактне мислення, вміння працювати в команді та самостійно. Тому перед вчителем стоїть непроста задача пошуку найбільш вдалих форм і методів проведення уроків та позакласних заходів, на яких можливо реалізувати основні задачі STEM-освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових працях з'ясовується зміст та понятійна система впровадження STEM-освіти. Дослідженням проблеми STEM-освіти займалися В. Величко, Н. Гончарова, О. Данилова, О. Лозова, О. Патрикеева. Зарубіжний досвід упровадження STEM-освіти описано у дослідженнях О. Ковалеко, А. Фролова.

Питання впровадження інноваційних технологій в сучасну освіту висвітлено в працях таких науковців: А. Єршов, В. Монахов, М. Головань, Т. Чепрасова, Ю. Горошко та інші.

Отже, проблеми STEM-освіти та STEM-технології активно досліджуються в освітньому просторі. Поетапно відбувається обґрунтування розвитку окремих аспектів впровадження STEM-підходу на основних ланках освіти в Україні: початковій, базовій, профільній, вищій/професійній та педагогічній. Проте в наукових дослідженнях практичні аспекти реалізації основних завдань STEM-освіти висвітленні недостатньо.

Мета статті. Розглянути математичні дебати як інноваційну форму STEM-навчання та обґрунтувати необхідність проведення математичних дебатів в умовах впровадження STEM-освіти, навести приклади тем математичних дебатів.

Методи дослідження. Аналіз, узагальнення, систематизація наукових публікацій та емпіричних даних, які відображають проблему дослідження; спостереження за навчальним процесом.

Виклад основного матеріалу дослідження. STEM-освіта є одним із важливих напрямів розвитку української системи освіти. Вона дає можливість реалізувати інтегрований, міждисциплінарний і проектний підхід до навчання, формувати ключові компетентності у підростаючого покоління.

Під STEM-навчанням розуміють освітній процес, орієнтований на STEM-дисципліни, метою якого є формування STEM-компетенцій/компетентностей та навичок.

STEM-компетенції/компетентності і навички – динамічна система знань і умінь, навичок і способу мислення, цінностей і особистісних якостей, які визначають здатність до інноваційної діяльності: готовність до розв'язання комплексних задач, критичне мислення, креативність, організаційні здібності, вміння працювати в команді, емоційний інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, вміння домовлятися, когнітивна гнучкість [3, с. 5].

Найбільш популярними формами STEM-навчання, що сприяють розвитку STEM-компетентностей є:

- створення проектів;
- інтегровані уроки (уроки/заняття, які спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків, що сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду);
- кейс-уроки (уроки, створені за методом ситуативного навчання на конкретних прикладах);
- взаємодія і взаємонавчання учнів в групах;
- дебати (захід, спрямований на розвиток учня, на розкриття його особистісного потенціалу.);
- хакатони (захід, під час якого різні спеціалісти інтенсивно і згуртовано разом працюють над розв'язанням певної проблеми);
- вебінари (спосіб організації зустрічей онлайн, формат проведення семінарів, тренінгів та інших заходів за допомогою мережі Інтернет);

– тренінги (запланований процес модифікації (зміни) відношення, знання чи поведінкових навичок того, хто навчається, через набуття навчального досвіду з тим, щоб досягти ефективного виконання в одному виді діяльності або в певній галузі).

Серед перелічених форм STEM-навчання найбільш висвітленими у наукових наробках та практично-апробованими є інтегровані уроки, кейс-уроки, залучення учнів до проектної діяльності. Натомість, недостатньо висвітленим є питання проведення дебатов з природничо-математичних дисциплін в рамках впровадження STEM-освіти.

Дебати як форма організації освітньої діяльності, в рамках якої здійснюється формалізований обмін інформацією, що відбиває альтернативні точки зору з однієї і тієї ж проблеми, мають, перш за все, пізнавальне значення: отримання нових знань, поглиблення і розширення наукового кругозору. Крім того, участь у дебатах розвиває критичне мислення і виховує культуру комунікативної діяльності, тобто сприяє гуманізації математичної освіти [2, с. 37].

Серед українських вчених, методистів і вчителів розробкою технологій проведення дебатов займалися Г. Каліберда, І. Бобришев, М. Масютіна, Н. Боярський, О. Рудакевич, П. Шевчук, С. Наумов та інші.

В Україні історія дебатов бере свій початок у 1994 р. Розвитком дебатов займалися окремі активісти, які об'єдналися і створили громадську організацію – «Дебатна академія». У 2011 р. більшість активістів «Дебатної академії» вийшли зі складу організації та створили нову – «Федерація дебатов України», яка існує і на сьогодні і розвиває дебатний рух в Україні, акцентуючи увагу на дебатній складовій та розвитку дебатерів [4, с. 5]. Крім того, в навчальних закладах загальної середньої і вищої освіти створено власні дебатні клуби, які готують команди для шкільних, університетських, районних та міських ігор.

Дебатування у Британському парламентському форматі (БПФ), який є офіційним форматом Чемпіонатів світу з дебатов (WUDC), відбувається за певними правилами [4, с. 8]. В одному турі грають дві команди: Ствердження (Уряду) і Заперечення (Опозиції). В кожній команді по три спікера, загалом за тур проголошується вісім промов: шість конструктивних і дві аналітичних. Тур дебатов проходить за такою схемою (рис. 1):

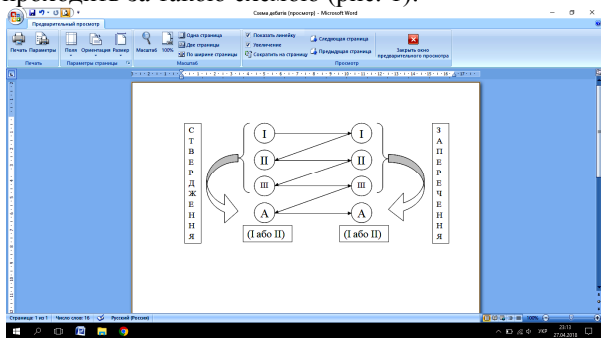


Рис. 1. Схема туру дебатов

Гра починається з конструктивної промови першого спікера команди ствердження, промови проголошуються спікерами по черзі, після проголошення конструктивних промов кожної з команд, роботу команд завершують аналітики, роль яких можуть виконувати тільки або I, або II спікер відповідної команди. Короткий опис функцій та завдань кожного зі спікерів пропонуємо у наступній таблиці (табл. 1).

Таблиця 1

Ролі промовців команд британського формату дебатов

Ствердження		Заперечення
<ul style="list-style-type: none"> - представляє команду - висвітлює розподіл ролей - окреслює позицію - вводить дефініції - подає аргументи 	I спікер	<ul style="list-style-type: none"> - представляє команду - висвітлює розподіл ролей - окреслює позицію - вводить дефініції, яких бракує - спростовує аргументи опонентів - подає свої аргументи
<ul style="list-style-type: none"> - резюме: предмет суперечки, свій обов'язок - спростовує аргументи I спікера опонентів - вводить нові аргументи 	II спікер	<ul style="list-style-type: none"> - резюме: предмет суперечки, свій обов'язок - спростовує аргументи II спікера опонентів - вводить нові аргументи
<ul style="list-style-type: none"> - спростовує аргументи II спікера опонентів - пропонує нові приклади і підтвердження вже наведених аргументів кейса 	III спікер	<ul style="list-style-type: none"> - спростовує аргументи III спікера опонентів - пропонує нові приклади і підтвердження вже наведених аргументів кейса
<ul style="list-style-type: none"> - представляє аналіз дебатов - підкреслює сильні сторони Ствердження і слабкі сторони Заперечення - робить висновки 	Аналітик	<ul style="list-style-type: none"> - представляє аналіз дебатов - підкреслює сильні сторони Заперечення і слабкі сторони Ствердження - робить висновки

Класичним для дебатов визнано такий регламент: конструктивні промови 6-8 хвилин, аналітичні промови 4 хвилини.

Під математичними дебатами розумітимемо інтелектуальну рольову гру, що являє собою певну форму дискусії математичного або історико-математичного змісту і проводиться за визначеним регламентом.

Вважаємо, що проведення математичних дебатов як інноваційної форми навчання в умовах впровадження STEM-освіти сприяє формуванню STEM-компетентностей. Це обґрунтовується тим, що участь у дебатах математичного змісту, крім

поглиблення і розширення математичних знань, формує в учнів:

– уміння працювати в команді та здатність до ефективної взаємодії;

– досвід комунікативної діяльності, усвідомленого і обґрунтованого вибору вирішення виникаючих життєвих задач;

– навички самостійної роботи з багаточисленними джерелами інформації, орієнтації в інформаційному просторі;

– вміння однозначно формулювати свою позицію, висловлювати свою думку, знаходити переконливі аргументи на її підтримку і аргументи, які спростовують думку конкурентів;

– толерантність до чужої думки, здатність до цивілізованого і конструктивного діалогу, впевненість в можливості змінити ситуацію, що склалася.

Змістовними складовими дебатів є тема, вихідна теза і кейси, підготовлені дебатерами (дефініції, аргументи, приклади, уточнюючий матеріал). Аспектами, що висвітлюються у математичних дебатах, можуть бути різні параметри, які характеризують той чи інший математичний об'єкт (поняття, метод, ідею), наприклад, історичні, теоретичні, знаково-символьні, прикладні, ціннісні.

Наведемо кілька прикладів тем і вихідних тез математичних дебатів, які можуть бути проведені у якості позакласного заходу або нестандартного уроку:

1. Тема: «Системи числення». Вихідна теза: десяткова система числення є найзручнішою для використання.

2. Тема: «Теоретико-множинний підхід до побудови математики в основній школі». Вихідна теза: без теорії множин неможливо вивчати шкільну математику.

3. Тема: «Аксиоми планіметрії». Вихідна теза: традиційна аксіоматика, запропонована в шкільних підручниках, більш прийнятна, ніж векторна.

4. Тема: «Теореми в геометрії». Вихідна теза: універсальним методом доведення теорем є метод доведення від супротивного.

5. Тема: «Математика в мистецтві». Вихідна теза: в мистецтві не працюють закони математики.

6. Тема: «Математика і спорт». Вихідна теза: без математики не можливо стати чемпіоном.

Математичні дебати можуть стати дієвим інструментом систематизації знань після вивчення теми або розділу. Крім того, математичні дебати можуть бути використані як інструмент рефлексії учнів наприкінці уроку. Тоді слід говорити про, так звані, міні-дебати, формат яких доцільно зберегти, проте бажано обмежитися одним аспектом розгляду обраної теми, можливим є зменшення кількості спікерів з конструктивними промовами і час для виголошення промов дебатерів зменшити до 1-2 хвилин.

Наведемо кілька прикладів тем і вихідних тез математичних міні-дебатів:

1. Тема: «Графічний метод розв'язування рівнянь двох змінних». Вихідна теза: графічний метод розв'язування рівнянь двох змінних найбільш раціональний.

2. Тема: «Методи розв'язування квадратних рівнянь». Вихідна теза: для розв'язування квадратних рівнянь раціональніше використовувати формули коренів квадратного рівняння.

3. Тема: «Використання он-лайн калькуляторів при побудові графіків функцій». Вихідна теза: застосування он-лайн калькуляторів носить суто допоміжний характер.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Головним із завдань сучасної освіти є акцент на розвиток природничо-математичного профілю шляхом впровадження елементів STEM-освіти в освітній процес. Впровадження в освітній процес нових або трансформованих форм організації навчання дозволяє створити умови для розвитку творчого потенціалу особистості, самостійного критичного мислення, ціннісних орієнтацій та формування спектру життєвих компетентностей, адекватних новим життєвим реаліям. Однією з ефективних форм навчання є математичні дебати, яка в контексті впровадження STEM-освіти сприяє формуванню в учнів STEM-компетентностей. Зокрема, розвиваються ініціативність, впевненість у собі, прагнення до перемоги, командний дух, креативність, кмітливність, винахідливість, прагнення експериментувати і досліджувати, здатність вирішувати складні проблеми, розв'язувати конфліктні ситуації, критично взаємодіяти через мову, робити висновки.

Дана проблема потребує подальшого ґрунтовного дослідження у площині розробки методики навчання математики з використанням інноваційних технологій та форм навчання в умовах впровадження STEM-освіти.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гончарова Н. Глосарій термінів, що визначають сутність поняття STEM-освіта / Н. Гончарова // Інформаційний збірник для директора школи та завідуючого дитячим садочком, 2015 – Вип. 17-18 (41) – С. 90–92.
2. Краева И. Математические дебаты. Учителю математики: метод. реком. / И. Краева. – М.: ЛитРес, 2018. – 57 с.
3. Патрикеева О. Вступне слово / О. Патрикеева // STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9–10 листопада 2017 року, м. Київ. – 2017 – С. 5–6.
4. Твій помічник у дебатному клубі: методичний посібник / [І. Бобришев, П. Богаченко, Є. Бріч та ін.]. – Вид. 2, змін. і доп. – Україна: ВМГО «ФДУ», 2013. – 60 с.

REFERENCES

1. Honcharova, N. (2015) *Hlosariy terminiv, shcho vyznachayut' sutnist' ponyattya STEM-osvita* [Glossary of terms defining the essence of the concept of STEM-education]. *Informatsiynyy zbirnyk dlya dyrektora shkoly ta zavidyuyuchoho dytyachym sadochkom*.

2. Krayeva, I. (2018) *Matematicheskiye debaty. Uchitel'yu matematiki* [Mathematical debates: for a teacher of mathematics]. Moscow.

3. Patrykeyeva, O. (2017) *Vstupne slovo* [Introductory word]. Kyiv.

4. Bobryshev, I. (2013) *Tvuy pomichnyk u debatnomu klubi* [Your assistant at the debate club]. Metodichnyy posibnyk.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ДЕРЕЗА Ірина Сергіївна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри математики та методики її навчання Криворізького державного педагогічного університету.

Наукові інтереси: самоосвітня діяльність студентів, ІКТ у навчанні математики, STEM-освіта та впровадження її елементів під час вивчення математики в школі та педагогічному університеті.

ДРАМАРЕЦЬКА Марія Геннадіївна – спеціаліст, вчитель математики Криворізького Центрально-Міського ліцею.

Наукові інтереси: методика навчання математики, впровадження елементів STEM-освіти на уроках математики.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

DEREZA Irina Serhiyivna – candidate of pedagogical sciences, senior lecturer of department of mathematics and methods of its teaching of Kryvy Rih State Pedagogical University.

Circle of research interests: self-educational activity of students of ICT in teaching mathematics, STEM-education and implementation of its elements in the study of mathematics in school and pedagogical university.

DRAMARETSKA Mariia Hennadiyivna – specialist, mathematics teacher of Kryvy Rih Central City Lyceum.

Circle of research interests: methods of teaching mathematics, implementation of elements of STEM-education in mathematics lessons.

*Дата надходження рукопису 10.04.2018 р.
Рецензент – д.пед.н., професор В.А. Кушнір*

УДК 37.378(07)

ДОБРОШТАН Олена Олегівна –

кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри природничо-наукової підготовки
Херсонської державної морської академії
ORCID ID 0000-0003-0313-6336
e-mail: dobroshtan16@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ПРИКЛАДНОГО ТА ПРОФЕСІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ ЩОДО МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ У КОНТЕКСТІ STEM-ОСВІТИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Професія судноводія вимагає цілеспрямованого, глибокого, мобільного та точного мислення. Майбутній судноводій повинен вміти вести спостереження, аналізувати, вносити правки та пропозиції, повинен бути відповідальним за свої дії та рішення. У проекті Концепції STEM-освіти в Україні зазначається: «Головна мета STEM-освіти полягає у формуванні і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на ринку праці; удосконаленні науково-дослідної та інженерної освіти в навчальних закладах» [12, с. 5]. Отже, дана технологія навчання покликана формувати як фахові (предметні), так і соціальні компетенції сучасної молоді, що надасть можливість бути затребуваними саме завдяки умінням комплексно розв'язувати визначені завдання, критично та креативно мислити, знаходити неординарні рішення, здійснювати інноваційну діяльність. За STEM методикою, у центрі уваги знаходиться практичне завдання чи проблема. Навчання за основними напрямками STEM-освіти дозволить сформувати в учнів найважливіші характеристики, які визначають компетентного фахівця: уміння побачити проблему; уміння побачити в проблемі якомога більше можливих сторін і зв'язків; уміння сформулювати

дослідницьке запитання і шляхи його вирішення; оригінальність, відхід від шаблону; здатність до абстрагування або аналізу; здатність до конкретизації або синтезу. Ми вважаємо, що умови задач вищої математики судноводійного спрямування, які імітують реальні професійні ситуації у морі, сприяють саме такому мисленню, так як курсанту необхідно виділити проблему, сформулювати поставлену задачу, побудувати математичну модель, запропонувати розв'язок проблеми, проаналізувати результат, сформулювати висновки і дати рекомендації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема впровадження концепцій STEM-навчання почала досліджуватися в Україні зовсім нещодавно. Вивчення літератури з цих питань дозволило встановити, що ряд науковців до трактування понять пов'язаних із STEM-освітою, підходять з різних позицій. Уявлення про це дає таблиця 1.

Таблиця 1

Підходи до визначення понять, пов'язаних із STEM-освітою

№	Визначення
1	STEM-освіта, як перетин науки (Science), технології (Technology), інженерії (Engeneering) та математики (Math). STEM-освіта визначає стратегічний розвиток. STEM-навчання дозволить зміцнити та вирішити