ISSN 2786-6238
DOI 10.58340/2786-6238-2023-1-2(5-6)

ДЕРЖАВНА СІМЕЙНА ТА МОЛОДІЖНА ПОЛІТИКА:

законодавство, методи та практики

Загальнодержавне науково-практичне видання

Засновник: Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Видається чотири рази на рік

1–2 (5–6)

2023

Рік заснування: 2021

Ідентифікатор медіа:
R30-01415

Видавець:
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Головний редактор:
Ф. К. Іллюк

Адреса редакції:
01001, Україна, м. Київ,
вул. Пирогова, 9
e-mail: mail@dismp.gov.ua
тел.: (050) 280-98-88

© Редакція журналу «Державна сімейна та молодіжна політика: законодавство, методи та практики»
© Український державний університет імені Михайла Драгоманова

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ПІДХОДУ У ГУРТКАХ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМУ

УДК 374.091.3:5/6
DOI 10.58340/2786-6238-2023-1-2(5-6)-2



Олександр ШЕВЧЕНКО,
викладач кафедри позашкільної освіти Навчально-наукового інституту молодіжної та сімейної політики і соціальної роботи Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0881-0326



Валентина НОВОКШОНОВА,
вчитель початкових класів Ліцею № 1 Гостомельської селищної ради Бучанського району Київської області

Статтю присвячено дослідженню методичних особливостей застосування STEM – підходу в гуртках науково-технічного напряму позашкільної освіти. В ході експериментального і теоретичного дослідження були використані наступні методи: теоретичні – аналіз, систематизація, узагальнення, які дозволяють опрацювати нормативні, наукові та навчально-методичні джерела, проаналізувати теоретичні засади та методичні особливості застосування STEM-підходу в гуртках науково-технічного напряму та емпіричні – анкетування, спостереження, порівняння, експеримент, які дають змогу проаналізувати практику застосування STEM-підходу в закладах освіти. Визначено готовність керівників науково-технічних гуртків до впровадження STEM-проєктів в освітню діяльність. Встановлено, що в процесі освоєння гуртківцями дослідницьких умінь на спеціально організованих заняттях із використанням STEM-підходу значно підвищується пізнавальний інтерес до дослідницької діяльності, з'являється стійка динаміка якості засвоєння знань учнів у закладах освіти.

Метою статті автори визначили обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність організаційно-методичних рекомендацій щодо запровадження STEM-підходу в гуртках науково-технічного напряму. Додамо, що в дослідженні застосовувалися теоретичні методи – аналіз, систематизація, узагальнення, які дозволяють опрацювати нормативні, наукові та навчально-методичні джерела, проаналізувати теоретичні засади й методичні особливості застосування STEM-підходу в гуртках науково-технічного напряму. Емпіричні методи – анкетування, спостереження, порівняння, експеримент, які дозволяють проаналізувати практику застосування STEM-підходу у закладах освіти.

Ключові слова: *STEM-підхід, STEM-навчання, пізнавальна діяльність, науково-технічне навчання, гуртки науково-технічного напряму, позашкільна освіта.*

Актуальність теми дослідження обумовлюється тим, що останні роки стали періодом докорінних змін у системі позашкільної освіти, зокрема гуртків науково-технічного напряму. У XXI сторіччі педагог має перестати виконувати роль єдиного джерела знань, перетворитися з ретранслятора на помічника, який допоможе учневі в дослідженні навколишнього світу та розкриє його творчий потенціал.

Щодо поняття «STEM», то з'явилося воно в США в другій половині XX століття в зв'язку з нестачею відповідних спеціалістів на виробничих місцях певних галузей науки [1, с. 68]. Еволюція різноманітних галузей науки, особливо технологічної галузі, змусила шукати вирішення даної проблеми. В другій половині XX століття під час засідання ННФ США з питань наукової освіти П. Фалетра, котрого підтримав директор ННФ Р. Колвелл, запропонував абревіатуру «STEM», яка згодом була прийнята для загального вжитку [2].

Аналізуючи стан упровадження STEM-підходу в закладах загальної середньої та позашкільної освіти, Н. Морзе зазначає, що трансформація освітньої галузі передбачає узагальнення державної політики, яка охоплюватиме наступні вектори: професійний розвиток, навчальні програми, систему оцінювання, інформаційно-комунікаційні технології, ресурсне забезпечення, дослідження та оцінювання [3, с. 45].

Андрієвська В. за основну концепію STEM-підходу в освіті обирає побудову міждисциплінарної основи навчального процесу вивчення конкретних проблемних ситуацій сучасного життя [4, с. 14]. Дослідники Н. Іваник та Л. Колток вважають головним завданням впровадження STEM-принципів в освітній процес підготовку педагогів закладів освіти [5, с. 134].

Кузьменко О. основними складовими STEM називає робототехніку, ІТ-технології та програмування [6, с. 189]. Натомість В. Пікалова пропонує реалізацію STEM через завдання проєктно-дослідного спрямування з використанням па-

кету GeoGebra [7, с. 314], а С. Подлєсний та О. Тарасов зазначають, що одним зі шляхів ефективного розвитку національної системи вищої науково – технічної освіти є впровадження STEM-STEAM-STREAM-технологій [8, с. 124].

Поліхун Н., Сліпухіна І., Чернецький І. визначають STEM як педагогічну технологію, засіб реформування освітньої системи України [9, с. 5–9]. Проте аналіз науково-педагогічної літератури та досвіду керівників гуртків науково-технічного профілю показав, що більшість керівників не володіє навичками впровадження STEM-підходу в освітній процес, а окремі педагоги закладів освіти недостатньою мірою володіють поняттям STEM, у деяких випадках навіть не виявляли інтерес до опанування нових знань.

Мета статті – обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність організаційно-методичних рекомендацій щодо запровадження STEM-підходу в гуртках науково-технічного напряму.

Виклад основного матеріалу дослідження й отриманих результатів. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується бурхливим інформаційно-технічним прогресом, який постійно прискорюється. Результатом цього стає швидке старіння знань та технологій, а людина перебуває в умовах постійної конкуренції. Успішність особи в XXI столітті повністю залежить від її особистісних та професійних якостей, найважливіші з яких – критичне мислення, здатність до творчості, самостійність, уміння самоорганізовувати свою діяльність. А все це, зрештою, свідчить про необхідність підвищення якості освіти. Учнів із перших днів у школі необхідно залучати до самостійного пошуку необхідних знань, освоєння різних способів навчальної діяльності та її творчого осмислення, а також пробуджувати в школярах особистісну мотивацію до вчення. Цю позицію до навчання та виховання підростаючого покоління безперечно підтримує керівництво країни.

Щодо згаданого поняття «STEM», то воно зародилося в Сполучених Штатах Америки наприкінці XX століття, коли високотехнологічні компанії країни змушені були визнати гостру нестачу висококваліфікованих спеціалістів у певних галузях науки [1, с. 68]. Сприятливим середовищем для реалізації STEAM-підходу є програми позашкільної освіти та загальної середньої освіти. На сьогодні підходи STEM та STEAM рухаються за двома основними напрямками: розвиток STEM/STEAM-грамотності для всіх та підготовка кадрів для високотехнологічних областей [9, с. 24].

Перший напрям спрямований на забезпечення кожного учня інструментами інноваційного мислення та досвідом того, як використовувати науку, технології, інженерію та математику для вирішення різних професійних завдань. Для цього необхідно розвивати логіку, цифрову грамотність, науковий погляд на світ

та виконувати колективні творчі проекти, які допоможуть сформувати вміння «розбивати» мету на окремі конкретні завдання та використовувати креативне (творче) мислення у вирішенні поставленої проблеми. У цьому ключі позашкільна освіта для дітей та молоді має великі перспективи, адже вона дає варіативність освіти та забезпечує колективні творчі проекти даного підходу.

Значимість позашкільної освіти в рамках концепції STEAM-освіти простежується з кількох сторін. По-перше, сучасному освітньому процесу властива інтеграція освіти, що означає перенесення акценту з процесу здобуття знання на його визнання та оцінку, незалежно від фактичного місця здобуття знань і навичок [10, с. 41]. Це говорить про збільшення ролі позашкільної освіти в системі освіти, фактично прирівнюючи їх значимість у процесі здобуття освіти.

По-друге, ще однією вимогою до реалізації STEAM-підходу в освіті є активне використання творчих просторів. Воно може бути можливим лише в рамках позаурочної та факультативної роботи. Обов'язковою умовою роботи таких майданчиків є спільна робота над проектами, ініційованими реальними замовниками, в рамках сучасної школи це неможливо, оскільки необхідні відповідні фахівці та певна кількість навчальних годин. Існують інтегровані програми, які допомагають забезпечити інтеграцію змісту з різних предметних областей.

Отже, STEM-підхід – в освіті методологічна орієнтація педагога, що забезпечує об'єднання низки наук фізико-математичного та природничого циклів у навчальній діяльності дитини із застосуванням отриманих знань на практиці для формування інженерного мислення учня. На сьогодні цей підхід в освіті розвивається як один з основних світових трендів і заснований на застосуванні міждисциплінарного та прикладного підходу, а також на інтеграції різних напрямків в єдину схему навчання. Обов'язковими умовами такого навчання є його безперервність та можливість взаємодії дітей у робочих групах, де вони можуть продукувати ідеї та обмінюватися думами.

Розробка STEM-проектів у процесі навчання відбувається в декілька етапів, схожих з послідовністю розробки стандартних проектів, але, разом із тим, таких, які мають свої особливості.

1. Постановка учнями мети та завдань STEM-проекту.

2. Розробка STEM-проекту.

3. Конструювання чи моделювання продукту сучасної промисловості або його прототипу.

4. Тестування виробу.

5. Обговорення закінченого STEM-проекту.

Такі проекти можуть розроблятися в різних предметних областях науки, але найбільшою популярністю в учнів в Україні користується сформована відносно

недавно нова навчальна дисципліна – освітня робототехніка. Оновлена освіта педагогічних кадрів в системі підвищення кваліфікації педагогів може бути організована на базі однієї з інноваційних освітніх структур. Щоб визначити рівень готовності керівників гуртків до впровадження в своїй практиці STEM-підходу в освіті нами було проведено анкетування.

Мета експерименту – виявлення рівня готовності педагогів до впровадження STEM-підходу в освітній процес гуртків науково-технічного напряму. Тому на першому етапі експерименту ми розробили відповідну анкету й провели анкетування, метою якого було визначення готовності педагогів до використання STEM-підходу в закладах освіти. В експерименті взяли участь 30 керівників гуртків науково – технічного спрямування закладів позашкільної освіти.

Як було з'ясовано, 62,5% опитаних педагогів ознайомлені з поняттям STEM-підходу, 25% – користуються, 12,5% – вперше чують (рис. 1); 68,8% керівників гуртків використовують технологію STEM-підходу в своїй діяльності, 25% – рідко, 6,2% – час від часу використовують, 50% опитаних керівників гуртків вважають, що STEM-педагог – це активний педагог, 43,8% – активний розробник міждисциплінарних навчальних програм, 6,2% – програміст. (рис. 3)

Серед опитаних 81,3% готові впроваджувати даний підхід у своїй роботі, інші – не завжди.

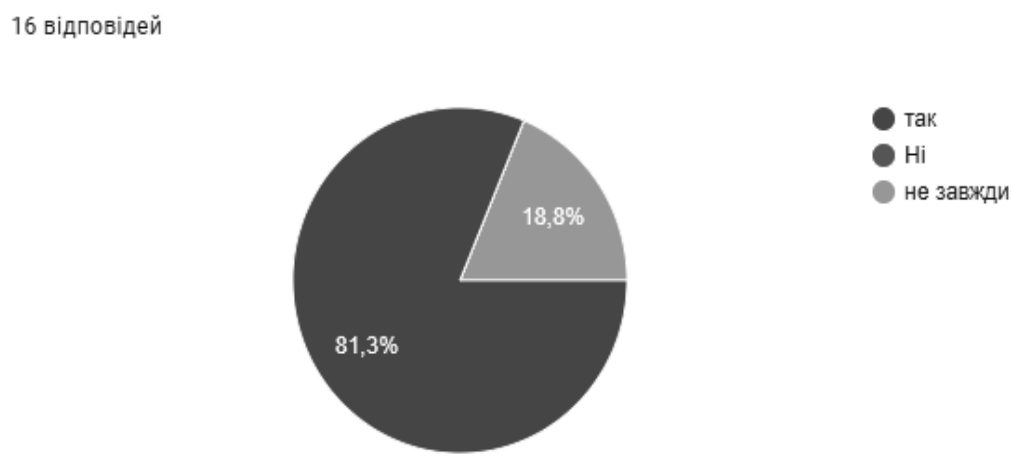


Рис. 1. Відповіді на запитання «Чи готові ви повністю впроваджувати цей підхід у своїй роботі?»

Аналіз результатів анкетування дозволив виділити такі рівні технологічних умінь педагогів щодо використання інструментів STEM в освіті. Перший рівень (високий): педагоги добре обізнані з інструментами STEM в освіті, вміють застосовувати їх в освітній діяльності. Другий рівень (достатній): педагоги знайомі з інструментами STEM в освіті, але не використовують їх повною мірою. Третій рівень (середній): педагоги мало знайомі з інструментами STEM в освіті, до того ж, недостатньо вміють їх доцільно використовувати для організації освітнього процесу.

Результати констатувального експерименту відображені в **таблиці 1.**

Таблиця 1

Результати діагностики рівня готовності педагогів до впровадження STEM-підходу, (%)

Критерії	Рівні		
	Високий	Середній	Низький
Мотиваційно-ціннісний	3 (10%)	21 (70%)	6 (20%)
Когнітивний	4 (13,3%)	23 (76,7%)	3 (10%)
Практичний	2 (6,7%)	21 (70%)	7 (23,3%)

За мотиваційно-ціннісним критерієм 10% педагогів за результатами констатувального експерименту мають високий рівень, 70% – середній, 20% – низький. За когнітивним критерієм 13,3% опитаних мають високий рівень, 76,7% – середній, 10% – низький. За практичним критерієм 2 вчителі (6,7%) мають високий рівень, 70% педагогів – середній, 23,3% – низький.

Тобто педагоги використовують STEM-підхід у своїй діяльності та бажають підвищити рівень володіння даними технологіями. Тому робимо висновки, що для подальшого їх розвитку необхідно створити умови покращення результатів.

Для підвищення рівня готовності педагогів до застосування STEM-підходу нами розроблено програму навчання педагогів його використанню в освіті. Наведемо короткий опис ряду технологій, якими можна скористатися при навчанні педагогів використанню STEM-підходу **(Таблиця 2).**

Таблиця 2

Різні технології в процесі організації навчання педагогів використанню STEM-підходу в закладах освіти

Вид технології	Основна мета інформаційної технології	Змістовно-процесуальна складова технології
Дистанційні технології (доступність, взаємодоповнення, пріоритет активної діяльності).	Мета: набути необхідних навичок і нові знання за допомогою персонального комп'ютера і виходу в мережу інтернет.	Інформаційні технології, що забезпечують доставку учнем основного обсягу досліджуваного матеріалу, інтерактивна взаємодія учнів і викладача в процесі навчання, надання учням можливості самостійної роботи з освоєння досліджуваного матеріалу, а також у процесі навчання.
Контекстне навчання (орієнтація на педагогічні цілі, пріоритет активної діяльності, прагнення до задоволення запитів учнів).	Мета: формування в рамках навчальної практики того, хто навчається, його професійної діяльності.	Технологія передбачає: творче, продуктивне мислення, поведінку, спілкування. Особливу роль відіграють активні методи і форми навчання або навіть цілі технології, що забезпечують інтенсивний розвиток особистості того, хто навчається. Конструювання навчального процесу здійснюється на основі навчання через діяльність.
Рефлексивне навчання (добровільність, орієнтація на педагогічні цілі, опора на досвід).	Мета: активізація внутрішніх саморегулюючих механізмів розвитку особистості за рахунок рефлексії власної діяльності.	Оскільки головним у педагогічному процесі на сьогоднішній момент визначається розвиток особистості суб'єктів, а це – процес внутрішній і судити про його проходження, перш за все, слід самому суб'єкту, то оцінку такого розвитку й дозволяє зробити рефлексія, як акт самоспостереження, самоаналізу. У педагогічному процесі рефлексивні вміння дозволяють його суб'єктам організовувати і фіксувати результат стану розвитку, саморозвитку, а також причин позитивної або негативної динаміки такого процесу.

Продовження таблиці 2

Вид технології	Основна мета інформаційної технології	Змістовно-процесуальна складова технології
Модульна технологія навчання (пріоритет активної діяльності, опора на досвід, прагнення до задоволення запитів учнів).	Мета: сприяння розвитку самостійності учнів, їх уміння працювати з урахуванням індивідуальних способів опрацювання навчального матеріалу.	Елементи технології модульного навчання: модульність (навчання будується за модулями); структуризація змісту навчання (поділ матеріалу на невеликі відокремлені елементи); опора на методи діяльності учасників навчального процесу (формування оперативних і дієвих знань); гнучкість (пристосування змісту і шляхів його засвоєння до індивідуальних потреб учнів); усвідомлена перспектива (розуміння цілей навчання);
Технологія співпраці (добровільність, орієнтація на педагогічні цілі, опора на досвід, прагнення до задоволення запитів учнів).	Мета: розвиток інтелектуальних, духовних і фізичних здібностей, інтересів, мотивів, вироблення світогляду.	Технологія співробітництва реалізує демократизм, рівність, партнерство в суб'єктних відносинах педагога й учнів. Вони спільно виробляють цілі, зміст заняття, дають оцінки, перебуваючи в стані співробітництва, співтворчості. Змістом у такому навчанні є освоєння способів пізнання, суспільно та особисто значущих перетворень.

До того ж, можна надати педагогам допомогу у вигляді онлайн-уроків, вебінарів:

– вебінар: «STEM-освіта без ґендерних стереотипів – запорука успішного майбутнього школярів»;

– вебінар «STEM-освіта в ЗЗСО: реалії, перспективи та шляхи ефективного розвитку»;

– вебінар «STEM-заходи в онлайн-просторі: нові ідеї та способи втілення семінарів»;

– семінар «STEM-освіта: ресурси та перспективи розвитку в 2020–2021 навчальному році»;

– семінар-практикум з елементами тренінгу «STEM-проєкт у школі: від ідеї до втілення»;

– STEM-лабораторія з використанням сучасного ігрового освітнього методичного матеріалу.

У рамках реалізації технологічної складової в якості основних засобів навчання пропонується віртуальне освітнє середовище (ВОС), засоби ІКТ, що дозволяють: створювати навчальний контент різного формату (з орієнтацією на різні категорії учнів), електронне портфоліо педагога; використовувати в освітньому процесі різного роду комунікації – обмін усними, письмовими та звуковими повідомленнями, виступ перед аудиторією дистанційно, наукову комунікацію, що включає виступ з аудіо- та відео підтримкою, обговорення на форумі, взаємодія з викладачами ЗВО тощо. Мова про:

– методи навчання поза робочим місцем: лекції в он-лайн або офф-лайн форматах, бесіди, наукові дискусії, спільна діяльність з розробки проєктів, дистанційне взаємодія (навчання проводять колеги, співробітники установ загальної та професійної освіти, лектори, вчені);

– методи навчання на робочому місці: наставництво, інструктування, кураторство, «інформального» навчання, демонстрація передового педагогічного досвіду, планомірне придбання досвіду і його рефлексія (навчання проводять методисти, педагоги-новатори, керівники груп);

– змішані методи навчання: інструктаж, спостереження в професійно-педагогічній сфері, експертне оцінювання, реалізація етапів проєктної діяльності, електронні навчальні курси та ін.

Особливим чином відзначимо доцільність використання методу «коучинг» (розвиваюче консультування), основне завдання якого полягає в тому, щоб не навчити чогось, а стимулювати самонавчання для самостійного знаходження та отримання необхідних знань і умінь для вирішення професійних завдань. Врахування психолого-педагогічних особливостей дозволив серед організаційних форм навчання виділити комбінування очної підготовки та самостійної роботи учнів на основі дистанційних освітніх технологій: короткострокові курси, майстер-класи, тематичні консультації, групові та індивідуальні дослідження (проєкти), включаючи самостійний вибір форм взаємодії між учасниками освітнього процесу.

Результати контрольного етапу експерименту показали, що в процесі освоєння гуртківцями дослідницьких умінь на спеціально організованих STEM-уроках значно підвищується пізнавальний інтерес до дослідницької діяльності, з'являється стійка динаміка якості засвоєння нових знань. Таким чином, можна зробити висновок про ефективність реалізованого STEM-підходу в навчанні, спрямованого на формування дослідницьких умінь учнів.

Висновки

Отже, використання педагогами STEM-підходу в своїй освітній діяльності напряму залежить від рівня обізнаності педагогів щодо функціональних можливостей. Тобто педагоги використовують STEM-підхід у професійній діяльності, але потрібно підвищувати свій рівень володіння даними технологіями.

Провівши майстер-клас і розглянувши проблему конструювання уроку-дослідження, ми з'ясували, що, як свідчить досвід навчання вчителів, педагогу недостатньо знати всі основні етапи методики, йому потрібно розуміти, що заняття, побудовані на основі дослідницьких методів, це STEM-підхід в освітньому процесі. Це означає, що відмінною рисою такого заняття є цілісність, тобто зв'язаність усіх його етапів та їх підпорядкованість одній функції, в даному випадку – відкриття або доказу якогось нового знання, ідеї заняття.

Перспективи подальших досліджень – це аналіз і розробка програм із впровадження STEM-підходу у навчальний процес та формування в учнів дослідницько-експериментальної компетентності, винахідницької діяльності та конструкторської майстерності. Це цінна можливість на практиці навчити дітей мислити в команді, вирішувати складні завдання, самостійно приймати рішення.

Список використаних джерел

1. Поліхун Н. І., Постова К. Г., Сліпухіна І. А., Онопченко Г. В., Онопченко О. В. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.

2. Sanders Mark E. STEM, STEM Education, STEMmania // The technology teacher. 2009. P. 20–26.

3. Морзе Н. В., Нанаєва Т., Омельченко Н. О. STEM в освіті : навч. посіб. Київ, ACCORD GROUP. 2018. 116 с.

4. Андрієвська В. М., Білоусова Л. І. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти. Фізико-математична освіта : науковий журнал. 2017. Випуск 4 (14). С. 13–17.

5. Колток Л., Іваник Н. Упровадження STEM-освіти в освітній процес нової української школи. Науковий збірник «Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. 2020. Том 3, № 27. С. 133–136.

6. Кузьменко О. Сутність та напрямки STEM-освіти. Наукові записки, вип. 9, Сер. «Проблеми методики фіз.мат. і технол. освіти. Час. КДПУ, 2017. С. 188–190.

7. Пікалова В. Реалізація STEAM-освіти в проєктній діяльності майбутнього вчителя математики. Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє

е-середовище сучасного університету». 2020. Вип. 9, С 95–103. URL: https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.9.8

8. Подлєсний С. В., Тарасов О. Ф. Актуальність використання STEM-STEAM-STREAM-технологій в сфері інженерно-технічної освіти для сталого розвитку економіки України. Вісник ВПІ, 2019. Вип. 2. С. 123–131.

9. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2017. № 3. С. 5–9.

10. Балик Н. Р., Шмигер Г. П., Василенко Я. П. Формування STEM-компетентностей у процесі підготовки майбутніх учителів до впровадження STEM-освіти. URL: http://mobile.elar.fizmat.tnpu.edu.ua/

11. Гусєва В. Проблеми наступності й безперервності освіти в початковій та середній школі: нотатки з досвіду : науково-методичний журнал. 2012. № 1. С. 39–42.

References

1. Implementation of STEM education in the context of integration of formal and non-formal education of gifted students: methodological recommendations / N. I. Polikhun, K. G. Postova, I. A. Slipukhina, H. V. Onopchenko, I. A. Slipukhina, H. V. Onopchenko, O. V. Onopchenko. Kyiv: Institute of Gifted Child of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, 2019. 80 c.

2. Sanders Mark E. STEM, STEM Education, STEMmania // The technology teacher. 2009. P. 20–26.

3. Morze N.V., Nanaeva T, Omelchenko N. STEM in education: a textbook. Kyiv, ACCORD GROUP. 2018. 116 c.

4. Andriievska V. M., Bilousova L. I. The concept of BYOD as a tool for implementing STEAM education. Physical and mathematical education: a scientific journal. 2017. Issue 4 (14). C. 13–17.

5. Koltok L., Ivanik N. Implementation of STEM education in the educational process of the new Ukrainian school. Scientific collection «Topical Issues of the Humanities: Interuniversity Collection of Scientific Papers of Young Scientists of Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University. 2020. Vol. 3, No. 27. C. 133–136

6. The essence and directions of STEM education. Scientific Notes, Issue 9, Series «Problems of Methodology of Physical, Mathematical and Technological Education. Time. KSPU, 2017. P. 188–190.

7. Pikalova V. Implementation of STEAM-education in the project activity of a future mathematics teacher. Electronic scientific professional publication «Open educational e-environment of the modern university». 2020. Issue 9, pp. 95–103. URL: https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.9.8

8. Podlesnyi S. V., Tarasov O. F. Relevance of the use of STEM-STEAM-STREAM technologies in the field of engineering and technical education for sustainable development of the Ukrainian economy. VPI Bulletin, 2019. Issue 2. Pp. 123–131.

9. Polihun N.I., Slipukhina I.A., Chernetskyi I.S. Pedagogical STEM technology as a means of reforming the educational system of Ukraine. Education and development of gifted personality. 2017. No. 3. C. 5–9.

10. Balyk N. R., Shmyher H. P., Vasylenko Y. P. Formation of STEM competences in the process of training future teachers for the implementation of STEM education. URL: http://mobile.elar.fizmat.tnpu.edu.ua/

11. Guseva V. Problems of continuity and continuity of education in primary and secondary schools: notes from experience: scientific and methodological journal. 2012. № 1. Pp. 39–42.

Oleksandr SHEVCHENKO, Valentyna NOVOKSHONOVA. Methodological features of applying the STEM-approach in science and technology clubs.

The article is devoted to the study of methodological features of applying the STEM approach in the circles of scientific and technical direction of After-school education.

In the course of the experimental and theoretical research, the following methods were used: theoretical – analysis, systematisation, generalisation, which allow to work out regulatory, scientific and educational and methodological sources, to analyse the theoretical foundations and methodological features of the STEM approach in scientific and technical clubs and empirical – questionnaires, observation, comparison, experiment, which allow to analyse the practice of applying the STEM approach in educational institutions.

The readiness of the heads of scientific and technical clubs to implement STEM projects in educational activities is determined.

It has been found that in the process of mastering research skills by club members in specially organised classes using the STEM approach, cognitive interest in research activities significantly increases, and a stable dynamics of the quality of primary school knowledge acquisition appears.

***The purpose of the article** is to substantiate and experimentally test the effectiveness of organisational and methodological recommendations for the implementation of the STEM approach in science and technology clubs.*

***Research methods** – the study used theoretical methods – analysis, systematisation, generalisation, which allow to work out regulatory, scientific and educational sources, analyse the theoretical foundations and methodological features of the STEM approach in science and technology circles. Empirical – questionnaire, observation, comparison, experiment, which allow to analyse the practice of applying the STEM approach in educational institutions.*

***Key words:** STEM-approach, STEM-learning, cognitive activity, scientific and technical training, scientific and technical clubs, out-of-school education.*