

Оксана СТЕЦЮК

Волинський національний університет імені Лесі Українки
e-mail: oksanastetsiuk@vnu.edu.ua; ORCID: 0000-0003-3250-6359

РОЛЬ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ В УДОСКОНАЛЕННІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ

Анотація. У статті доведено актуальність проблеми використання мобільних технологій у навчальному процесі з фізики, зокрема мобільних додатків, 3D-моделей та AR (доповнена реальність, англ. *augmented reality*, AR) технологій зумовлену необхідністю впровадження дослідницького методу навчання, який забезпечує значно вищий рівень активізації пізнавальної діяльності учнів з фізики. Особливу увагу приділено мобільному додатку AgBook як сучасному та ефективному освітньому інструменту. Розглянуто переваги використання AgBook при вивченні фізики; запропоновано способи його застосування під час змішаного навчання; наведені практичні результати застосування технології доповненої реальності при вивченні тем з фізики. Описано можливості й особливості організації навчання учнів із використанням технологій доповненої реальності на прикладі досвіду використання в навчальному процесі, визначено позитивні сторони їх застосування. Здійснена оцінка ефективності та доцільності застосування мобільних технологій при змішаному навчанні учнів, завдяки чому підтверджено, що використання мобільних технологій і технологій доповненої реальності під час навчального процесу з фізики сприяє підвищенню успішності здобувачів освіти.

Ключові слова: мобільні технології, мобільні додатки, 3D-моделі, доповнена реальність, змішане навчання.

Освіта є основою розвитку особистості, її успішної соціалізації, економічного добробуту, запорукою розвитку суспільства і країни. Тому в Україні, як і в світі, сьогодні велика увага приділяється розширенню доступу до якісної, конкурентоспроможної освіти, що відповідає потребам суспільства, особистим характеристикам, здібностям та потребам здобувачів освіти, можливості безперервної освіти протягом життя.

«Технології навчання повинні мати в своєму інструментарії методи навчання, спрямовані на вироблення в учнів певних способів діяльності, що дозвлятимуть їм приймати виважені рішення, критично оцінювати і аналізувати отриману інформацію, придумувати різні способи вирішення завдань на основі спільних рішень в групі, брати участь в дискусії для вироблення спільних узагальнень. Такі технології навчання є компетентнісно-орієнтованими. Одна з них – електронне навчання на основі мобільних засобів комунікації» [9].

Розуміння того, що використання мобільних технологій покращує доступ до якісної освіти, особливо з предметів технічних і природничих наук, призводить до того що їх використання набуває популярності в усьому світі. За даними ЮНЕСКО мобільні технології можуть значно розширити можливості навчання в будь-якому середовищі [5]. Дійсно, сьогодні мобільні пристрої (мобільні телефони, планшети) використовуються повсюдно здобувачами освіти і вчителями для отримання інформації, систематизації, уточнення різних форм і етапів навчального процесу, керування процесом навчання та використання інноваційних методів. «Рівень розвитку технологій у галузі використання мобільних пристроїв і безпроводного зв'язку дає змогу ефективно організувати навчальний процес і досягти позитивних результатів. Маючи у своєму арсеналі велику кількість різноманітних засобів від персональних ПК до ноутбуків, планшетів, телефонів з доступом до мережі, навчання стало ще доступнішим для будь-якої людини. Мобільний телефон зробив людину мобільною, здатною «рухатись» віртуальним простором, долати географічні та соціальні відстані» [10]. Сучасні здобувачі освіти – це нове покоління, яке гармонійно роз-

вивається разом з інформаційними технологіями, готове до електронного та мобільного навчання, щоденно використовує мобільні телефони та інших цифрових пристроїв. Це, безсумнівно, є потужним стимулом для поширення технологій мобільних додатків в освіті та впровадження їх у навчальний процес. Усе вище викладене зумовило актуальність проблеми дослідження та зумовило вибір теми.

Аналіз науково-методичної літератури переконливо засвідчує, що існує значна доробка напрацювань, пов'язаних з впровадженням мобільних технологій в освітній процес, серед яких можна виокремити праці В. Бикова, І. Сальник, Н. Рашевської, С. Пудова, І. Вороникова, Р. Гуревич, Ю. Єчкало, Н. Кононец, І. Теплицький, Г. Ткачук, С. Шокалюк, які описали та проаналізували особливості та можливості електронного (E-learning), мобільного (M-learning) навчання, розглянули місце і роль мобільних освітніх технологій у закладах освіти, визначили позитивні й негативні аспекти мобільного навчання, акцентували увагу на мобільному навчанні як альтернативу дистанційного.

Підтвердження актуальності нашого дослідження знаходимо в роботах О. Наливайко, Н. Чорноус, які наголошують на тому, що нині «однією з найбільш динамічних форм активно-інформаційного навчання сучасної молоді є мобільне навчання (M-learning). У майбутньому поширення технології M-learning може стати потужним засобом підвищення успішності навчання на всіх етапах – від загальноосвітньої до вищої освіти» [2]. Цієї ж точки зору дотримується і С.С. Пудова, яка відмічає що «мобільний телефон сьогодні виступає зручним підручним мобільним засобом навчання, за допомогою якого швидше й якісніше вирішуються традиційні освітні завдання (робота з інформацією, підготовка до заняття тощо) та завдяки якому відбуваються зміни у методиці навчання дисциплін, зокрема, методиці навчання фізики. Приклади застосування мобільного телефону у світовій освітній практиці урізноманітнюються з кожним роком, однак більша частка таких прикладів припадає на більш розвинені країни» [3]. В українській освіті використання мобільного телефону лише починає набирати оберти.

Н.В. Рашевська у своєму дослідженні вводить дефініцію «мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання», яку трактує як «сукупність мобільних апаратних та програмних засобів, а також систему методів та форм використання таких засобів у навчальному процесі з метою отримання, збереження, опрацювання та відтворення аудіо-, відео-, текстових, графічних, та мультимедіа даних в умовах оперативної комунікації з глобальними та локальними ресурсами» [4].

У контексті нашого дослідження важливо зазначити, що опис застосунків, спеціально розроблених для вивчення певних тем з окремих навчальних дисциплін, зокрема з наведенням конкретних прикладів їх використання прослідковується в роботах М. Жалдак, О. Карпова, С. Семеріков, Г. Скрипка, О. Слободяник, М. Стрюк, Н. Моїсеєнко та інші.

С. Семеріков визначає, що «мобільне навчання – нова технологія навчання, що базується на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів та технологій. Мобільне навчання тісно пов'язане з навчальною мобільністю в тому сенсі, що є можливість брати участь в освітніх заходах без обмежень у часі та просторі. Використання мобільних технологій відкриває нові перспективи для навчання, особливо для тих, хто живе ізольовано чи у віддалених місцях або стикається з труднощами в навчанні. Можливість навчання будь-де та будь-коли, притаманна мобільному навчанню, нині є загальною тенденцією інтенсифікації життя в інформаційному суспільстві» [7].

Використання мобільних засобів у закладах середньої освіти на уроках фізики з технологічного й дидактичного аспектів та аналіз ситуації щодо готовності учасників навчального процесу використовувати мобільний телефон з освітньою метою розглядали В. Мацюк, Ф. Майнаєв, С. Терещук, С. Пудова, О. Слободяник, С. Терещук та інші.

Зокрема в роботах В. Мацюк, акцентується увага на тому, що «M-learning є необхідною складовою сучасного освітнього процесу. Без використання учнями гаджетів, особливо під час впровадження дистанційної форми навчання, важко уявити сучасний урок фізики. Використання технології BYOD дає можливість оминати нестачу обладнання для проведення експерименту та вироблення навичок для самостійного відтворення здобувачами освіти вдома схожих дослідів» [1].

С. Терещук звертає увагу на те, що застосування мобільного навчання вимагає по-новому поглянути на навчальний процес з методичної точки зору.

Визначили характеристики форм і технологій мобільного навчання і виконали історично-технологічний огляд С. Семеріков, М. Стрюк, Н. Моїсеєнко, Ю. Триус.

Ю. Триус відмічає, що технології мобільного навчання – нові технології навчання, що базуються на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів зв'язку та інформаційних технологій. «Сучасні мобільні засоби (смартфони, персональні комунікатори, планшети та ін.) мають функціональність, що не поступається, в багатьох випадках, комп'ютерам середньої потужності. Тому використання мобільних технологій відкриває нові можливості для навчання, особливо для тих, хто живе ізольовано або у віддалених від освітніх центрів місцях, постійно подорожує і стикається з труднощами в межах традиційного навчання» [11].

Проведений аналіз наукової літератури дає можливість визначити особливості мобільного навчання які суттєво відрізняють його від традиційного це: придатність до одночасної взаємодії як з одним учнем, так і з групою; можливість динамічного генерування навчального матеріалу в залежності від місцезнаходження учнів, контексту навчання та способу використання мобільних пристроїв; можливість виконання окремих дискретних у часі навчальних дій учнів у будь-який час і в будь-якому місці [7]; можливість реалізації змішаного навчання [4].

Проведений аналіз розвідок в галузі використання мобільних технологій дає змогу стверджувати, що проведені науковцями дослідження є досить ґрунтовними щодо опису мобільного навчання. Разом з тим, практично відсутні дослідження, які стосуються методики впровадження мобільного навчання та ефективного поєднання у процесі вивчення навчальних дисциплін, зокрема, фізики.

Мета дослідження: представлення результатів аналізу наукових праць щодо суті поняття «мобільне навчання» (M-learning); розробка методичних рекомендацій щодо особливостей використання мобільних технологій у навчанні з фізики.

Під час дослідження використовувалися такі методи: теоретичний аналіз науково-методичної літератури з проблематики використання мобільних технологій у навчальному процесі з фізики у закладах загальної середньої освіти; аналіз мобільних додатків рекомендованих МОН України для вивчення природничих наук; аналіз методичних підходів до реалізації навчального процесу з фізики з використанням мобільних технологій.

Мобільні технології постійно, стрімко розвиваються і набуття навичок мобільних технологій є невід'ємною частиною процесу навчання в сучасній школі. На основі проведеного теоретичного аналізу науково-методичної літератури з проблематики використання мобільних технологій у освітньому процесі бачимо що в галузі освіти зараз роблять акцент не тільки на інтеграції мобільних технологій у процес викладання/навчання, а також підвищення ефективності навчального процесу як для вчителів, так і для учнів. Використання мобільних технологій дозволяє створити оптимальні умови для:

- організації інтерактивного процесу навчання;
- вивчення фізичних процесів у природі та техніці, фіксації змін характеристик цих процесів та їх графічному представленню;
- демонстрації приладів для проведення експерименту усій аудиторії одночасно;
- демонстрації та моделювання фізичних процесів;
- надання доступу до різноманітних ресурсів;
- обробки даних, розрахунків, візуалізації результатів, для моделювання процесів.

Приймаючи рішення про використання мобільних технологій у процесі навчання фізики, вчитель має переконатися в тому, що це є найефективнішим засобом у конкретній ситуації. Поточне завдання вчителя фізики полягає в застосуванні цих загальних принципів до конкретного змісту теми уроку та рівня підготовки учнів.

Застосування мобільних технологій вимагає нових методичних підходів до реалізації навчального процесу з фізики. Одним з варіантів реалізації мобільного навчання в курсі фізики є модель “перевернутий клас” у відповідності до якої учням пропонується прослуховувати лекції на мобільних пристроях за межами школи. Для реалізації даної концепції вчитель має заздалегідь підготувати комплекс навчальних матеріалів, які можуть містити текст, графіки, відео, 3D-моделі та AR анімацію, які учень може використовувати як під час занять в класі, так і під час самостійного вивчення. Робота учнів з навчальним матеріалом та пошук нової інформації відбувається вдома. Це дозволяє під час уроку більше часу виділяти на практичне застосування отриманих знань під час розв’язування задач або виконання лабораторних робіт. Використання моделі «перевернутий клас» дозволяє кардинально змінити навчальну діяльність учнів завдяки тому, що завдання, які раніше слід було виконувати вдома, тепер виконуються в класі, а засвоєння нових знань, – здійснюється вдома. У результаті зростає ефективність засвоєння нових знань в результаті навчальної діяльності учнів.

Аналізуючи мобільні додатки рекомендовані МОН України для вивчення природничих наук, слід відзначити ArBook [URL: <https://arbook.info/>] – перша для українських винахідників вдала спроба реалізації AR технологій в освітній процес. Мобільний додаток ArBook це віртуальна лабораторія із 6 природничих предметів, у якому поєднуються досліди в доповненій реальності з їхнім поясненням. У даному продукті зібрані 3D експерименти з семи розділів фізики, які імітують виконання лабораторних робіт або експериментів з фізики, завдяки чому учень має змогу провести шкільні експерименти за допомогою технологій доповненої реальності. Мобільний додаток ArBook дозволяє перевіряти основні закони і проводити фізичний експеримент у формі наукової гри з використанням сенсорного керування. На мобільний телефон, для реалізації доповненої реальності, встановлюється спеціальна програма, яка спочатку знаходить й ідентифікує об’єкт, а потім виводить на екран віртуальний об’єкт. Мобільний додаток ArBook дозволяє також швидко оцінити знання та уміння учнів. Загалом, проведені нами дослідження, дозволяють стверджувати, що даний сервіс ArBook дозволяє в повній мірі реалізувати дидактичні функції обліку знань: контролюючу, навчальну, орієнтуючу та виховну та сприяє ефективному використанню навчального часу на уроках. На нашу думку, він є одним із найуспішніших наукових ігор, які підходять для будь-якого віку. ArBook зручний як для роботи в класі так і для індивідуальних занять так як у цьому мобільному застосунку віртуальний експеримент супроводжується звуковим та візуальним поясненням, яке діє як гід під час роботи з експериментальною установкою і дозволяє учневі самостійно повторити вивчене. Використовуючи цю програму, ми можемо досягти двох цілей: 1) навчитися виконувати віртуальні експерименти з фізики; 2) формувати навички експериментаторсько-дослідницьких умінь в учнів.

Як працює мобільний застосунок продемонструємо на прикладі теми «Радіоактивність. Радіоактивне випромінювання», яка вивчається в 9 класі. Практика розповідати учням про радіоактивність та радіоактивне випромінювання з використанням звичайно-

го підручника або простою мовою не є ефективною. Абстрактні дані навряд чи можуть вразити когось. Використання візуальних матеріалів, особливо з додаванням 3D зображення та використання мобільних додатків для організації опрацювання матеріалу є дієвим, так як є можливість детально вивчити матеріал.

Приклад використання програми ArBook як навчального засобу при вивченні теми «Радіоактивність». Радіоактивні випромінювання в курсі фізики 9 класу із покроковими інструкціями пояснення наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1.

Використання програми ArBook при вивченні теми «Радіоактивність»

№	Покрокові дії	Зображення на екрані
1.	Обираємо тему «Ядерна фізика».	
2.	Нам пропонують зробити вибір експерименту. Вибираємо – «Радіоактивність», зазначаючи вибір 3D- об’єкта чи AR.	
3.	За допомогою наведеної вище програми ми дивлячись на зображення і прослуховуючи пояснення самостійно збираємо установку для проведення експерименту. Запускаємо радіоактивне випромінювання натиснувши на свинцевий контейнер у який поміщено радіоактивний елемент радій.	
4.	Прослуховуючи пояснення переходимо до постійного магніту, який є джерелом сильного магнітного поля, натиснувши на нього.	
5.	Задіюємо люмінесцентний екран, на ньому учні будуть бачити оптичне зображення ударів частинок, натиснувши на нього.	

Продовження таблиці 1

6.	Експеримент розпочинаємо натисканням кнопки на свинцевому контейнері, яка спрямує радіоактивне випромінювання через магнітне поле на екран.	
7.	При проходженні променя через сильне магнітне поле учні спостерігають розщеплення радіоактивного пучка на три пучки (зображені різними кольорами): альфа промені, бета промені та гама промені. Вибираємо зручний кут для спостереження.	

Апробація використання мобільних додатків показала, що учні готові їх використовувати під час навчального процесу, що сприяє підвищенню інтересу учнів до виконання завдань. Більше того, такі завдання змінюються навчання від пояснювального та ілюстративного до частково пошукового та навіть дослідницького методу, який забезпечує значно вищий рівень активізації пізнавальної діяльності.

Аналіз методичних особливостей використання мобільних технологій у навчальному процесі в фізиці дає підставу робити такі висновки:

- формування інформаційно-цифрової компетентності учнів як ключової в сучасному світі передбачає широке використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі, особливо використання мобільних технологій у навчальному процесі;
- мобільне навчання в загальноосвітніх навчальних закладах має більше переваг у порівнянні з традиційним використанням інформаційно-комунікаційних технологій в освіті.

Але важливою потребою впровадження мобільного навчання є висвітлення методичних особливостей використання мобільних пристроїв і додатків у різних дидактичних ситуаціях, оскільки школярі, навіть старші, не готові до впровадження мобільних технологій у навчальну діяльність, хоча мають достатню кількість мобільних пристроїв і навіть використовують деякі програми.

Слід також відзначити проблеми та труднощі, які виникають при впровадженні мобільних технологій:

- використання мобільного пристрою на уроці залежить від технічних характеристик пристрою, які можуть унеможливити встановлення певних програм;
- мобільні пристрої учнів можуть мати низький заряд батареї і тому швидко виключатись під час уроку;
- якість мобільного Інтернету (відсутність Wi-Fi) може бути перешкодою для використання інтернет-ресурсів;

- робота з мобільними пристроями вимагає такої організації навчального процесу, який унеможливає відволікання у небажаних програмах чи інтернет-сервісах.

Використання мобільних технологій при викладанні фізики потребує пошуку і впровадження нових підходів до методики викладання, розробки методичних систем, які б поєднували особливості мобільних технологій із іншими технологіями, які використовуються в навчальному процесі з фізики.

Навчання на основі мобільних додатків формують в учнів мотиваційний настрій, забезпечуючи їм різноманітність у навчальному процесі, усуваючи психологічні бар'єри.

Перспективою подальших досліджень буде розробка мобільного додатку з фізики, що дасть змогу не тільки зацікавити учнів вивчати фізику, а й до підвищити якість фізичного виховання учнів.

Список використаних джерел:

1. Мацюк В.М., Приймак І.М. Мобільні технології як засіб навчання на уроках фізики. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 26-27 травня 2022 р.* Тернопіль, 2022, С. 221–223.
2. Наливайко О.О., Черноус Н.А. Визначення суті поняття «мобільного навчання». *Наукові записки кафедри педагогіки.* 2016. № 40. С. 118–124.
3. Пудова С.С. Використання мобільного телефону в навчальному процесі. *Фізико-математична освіта (ФМО).* 2018. № 2 (16). С. 98–102.
4. Рашевська Н.В. Технології мобільного навчання. *Педагогіка вищої та середньої школи.* 2012. Вип. 35. С. 295–301. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PVSSH_2012_35_40
5. Рекомендації UNESCO щодо політики мобільного навчання. URL: <http://surl.li/crfzz> (дата звернення 12.08.2022).
6. Сальник І.В. Сучасні підходи до визначення віртуального навчального середовища в дидактиці фізики. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2014. № 3. С. 108–116, 2014. URL: journal.iitta.gov.ua/index.php/itet/article/view/1026
7. Семеріков С.О. Мобільне програмне забезпечення навчання інформатичних дисциплін у вищій школі. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання.* 2010. № 8. С. 20–29. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2010_8_4
8. Семеріков С.О. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах: дисертація. Київ, 2009. С. 153–154.
9. Терещук С.І. Технологія мобільного навчання: проблеми та шляхи вирішення. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки.* 2016. Вип. 138. С. 178–180. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2016_138_40
10. Ткачук Г.В. Особливості впровадження мобільного навчання: перспективи, переваги та недоліки. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2018. № 2. С. 13–22. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2018_64_2_4

11. Триус Ю.В., Франчук В.М., Франчук Н.П. Організаційні й технічні аспекти використання систем мобільного навчання. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2012. С. 53–62.

Oksana STETSIUK

Lesya Ukrainka Volyn National University

THE ROLE OF MOBILE APPLICATIONS IN IMPROVING THE EDUCATIONAL PROCESS IN PHYSICS

Abstract. The article proves the relevance of the problem of using mobile technologies in the educational process of physics, in particular mobile applications, 3D models and AR (augmented reality, AR) technologies due to the need to implement a research teaching method that provides a significantly higher level of activation of cognitive activity physics students. Special attention is paid to the ArBook mobile application as a modern

and effective educational tool. The advantages of using ArBook in the study of physics are considered; methods of its application during blended learning are proposed; the practical results of the application of augmented reality technology in the study of topics in physics are presented. Possibilities and features of the organization of student training using augmented reality technologies are described on the example of the experience of using them in the educational process, and the positive aspects of their application are determined. An assessment of the effectiveness and feasibility of using mobile technologies in the mixed education of students was carried out, thanks to which it was confirmed that the use of mobile technologies and technologies of augmented reality during the educational process in physics contributes to increasing the success of students.

Key words: mobile technologies, mobile applications, 3D models, augmented reality, blended learning.

Отримано: 25.09.2023

УДК 378.147.091.313

DOI: 10.32626/2307-4507.2023-29.76-80

Юрій СМОРЖЕВСЬКИЙ¹, Людмила ШЛАПАК²

¹Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

²Відокремлений структурний підрозділ «Кам'янець-Подільський фаховий коледж Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

e-mail: ¹smorzhevsky2017@gmail.com, ²lydmilashlapak@gmail.com;

ORCID: ¹0000-0001-9832-3390, ²0009-0003-1282-8825

ХМАРНЕ НАВЧАННЯ ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ – НЕОБХІДНИЙ ІНСТРУМЕНТ В УМОВАХ STEM-ОСВІТИ

Анотація. У статті розглянуто загальні засади STEM-освіти, здійснений аналіз існуючих хмарних технологій, їх використання у навчальній діяльності та можливості застосування сучасних хмарних технологій в освітній практиці. Описано значення інноваційних технологій в умовах STEM-освіти. Обґрунтовано, що впровадження хмарних технологій в навчальному процесі під час викладання дисциплін природничо-математичного циклу підвищить якість освіти і забезпечить активність усіх суб'єктів навчально-виховного процесу. Авторами продемонстровано деякі приклади застосування хмарних сервісів, що надають широкі можливості для створення різних навчальних ситуацій.

Ключові слова: STEM-освіта, природничо-математичні дисципліни, хмарні технології, інноваційні технології, освітнє середовище, інформаційні компетенції, навчальна діяльність.

Освіта як за змістом, так і за формами та методами є динамічною, оскільки вона реагує на нові виклики сьогодення. В даний час в нашій країні відбуваються суттєві зміни в освіті, постійно проходять реформи. Їх мета – вдосконалення системи освіти, її складових, принципів і парадигм.

Одним із завдань закладу загальної середньої освіти стає розкриття потенціалу всіх учасників педагогічного процесу. Вирішення цього завдання неможливе без здійснення варіативності освітніх процесів, у зв'язку з чим з'являються різні інноваційні види діяльності, які вимагають глибокого наукового і практичного осмислення. Спираючись на визначення «інновацій» згідно із Законом України «Про інноваційну діяльність», інновації у сфері освіти можна трактувати як новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоспроможні технології, продукція або послуги, що істотно підвищують якість, ефективність та результативність навчально-виховного процесу [6]. Така діяльність спонукає педагогічних працівників до створення й поширення нового освітнього продукту.

Педагогічна інновація – це новий педагогічний продукт, результат процесу створення нового, що оновлює педагогічну теорію і практику, забезпечуючи досягнення поставленої освітньої мети. Будь-яка інновація передбачає наявність певного плану реалізації, а також оцінку результатів її здійснення у певних умовах. Таким чином, впровадження інновацій в освітній сфері передбачає розробку інноваційного проєкту [6]. Одним із напрямків впровадження інноваційної діяльності в навчальному закладі є напрям STEM-освіти, завдяки якому в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент та інноваційні технології. STEM це інтегрований підхід до навчання, в рамках якого науково-технічні концепції вивчаються в контексті реального життя. Мета такого підходу – створення стійкого зв'язку між навчальним закладом та суспільством.

Посилення ролі STEM-освіти є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку люд-