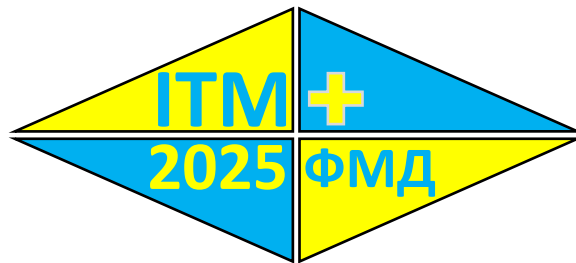


Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені П.Т.Шевченка
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника
Державний вищий навчальний заклад «Донбаський державний педагогічний
університет» (м. Слов'янськ / м. Дніпро)
Державний торговельно-економічний університет / Київський національний
торговельно-економічний університет (м. Київ)
Науково-експериментальна лабораторія змісту та методів навчання математики
та фізики (СумДПУ імені А.С.Макаренка)

МАТЕРІАЛИ

VI Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених
«Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей
учнів та студентів у процесі навчання
дисциплін природничо-математичного циклу
«ІПМ*плюс-2025»
Форум молодих дослідників»»



28 листопада 2025 року
м. Суми

УДК 371.32:51+378.14:371.32:[51+53] (08)

*Друкується згідно рішення вченої ради фізико-математичного факультету
Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка
(протокол №4 від 27.11.2025)*

Програмний комітет:

доктор педагогічних наук, професор,
дійсний член НАПНУ

Бурда М.І. (м. Київ)

доктор педагогічних наук, професор,
член-кореспондент НАПНУ

Скворцова С.О. (м. Одеса)

доктор педагогічних наук, професор
доктор педагогічних наук, професор
кандидат фізико-математичних наук,
доцент

Тарасенкова Н.А. (м. Черкаси)

Чашечникова О.С. (м. Суми)

Кадубовський О.А.

(м. Слов'янськ/м. Дніпро)

кандидат педагогічних наук, доцент

Кульчицька Н. В. (м. Івано-Франківськ)

кандидат педагогічних наук, доцент

Філон Л.Г. (м. Чернігів)

кандидат педагогічних наук, доцент

Базурін В. М. (м. Київ)

Організаційний комітет

Голова

ректор СумДПУ імені А. С. Макаренка
доктор педагогічних наук, професор

Лянной Ю. О.

Співголови

доктор педагогічних наук, професор
кандидат фізико-математичних наук,
доцент

Чашечникова О. С. (м. Суми)

Кадубовський О. А.

(м. Слов'янськ/м. Дніпро)

кандидат педагогічних наук, професор

Каленик М. В. (м. Суми)

кандидат педагогічних наук, доцент

Кульчицька Н. В. (м. Івано-Франківськ)

кандидат педагогічних наук, доцент

Філон Л. Г. (м. Чернігів)

кандидат педагогічних наук, доцент

Базурін В. М. (м. Київ)

Члени оргкомітету

доктор педагогічних наук, професор

Друшляк М. Г. (м. Суми)

доктор фізико-математичних наук, професор

Лукашова Т.Д. (м. Суми)

доктор педагогічних наук, доцент

Шищенко І.В. (м. Суми)

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Одінцова О. О. (м. Суми)

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Салтикова А. І. (м. Суми)

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Хворостіна Ю. В. (м. Суми)

кандидат педагогічних наук, доцент

Чкана Я.О. (м. Суми)

доктор філософії (природничі науки)

Салтиков Д. І. (м. Суми)

представник від Наукового товариства

Давиденко Д.С. (м. Суми)

студентів, аспірантів, докторантів та молодих
учених Сум ПУ імені А.С. Макаренка

Матеріали подаються в авторській редакції

Р 64 Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2025 Форум молодих дослідників»: матеріали VI Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (28 листопада 2025 р., м. Суми) – Суми: [СумДПУ імені А.С.Макаренка], 2025. – 78 с.

ЗМІСТ

Александрова Д., Чашечникова О.	6
ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ З МЕТОЮ РЕАЛІЗАЦІЇ ІДЕЇ НАСТУПНОСТІ	6
Бесараб С.	8
МІЖПРЕДМЕТНІ ПРОЄКТИ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ	8
Бичок І., Хворостіна Ю.	10
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПІЗНАВАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ	10
Біленко І., Салтикова А.	12
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ІНТЕРЕСУ ДО ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ У СТАРШІЙ ШКОЛІ	12
Босовський М., Іваненко П.	14
РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗАСОБАМИ ПІДРУЧНИКІВ АЛГЕБРИ ТА АНАЛІЗУ В СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ	14
Бочаєва К.	16
ВИКОРИСТАННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ТА ГЕОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ НАВЧАННІ БАКАЛАВРІВ 014.04 СЕРЕДНЯ ОСВІТА «МАТЕМАТИКА» РОЗДІЛУ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ «ЧИСЛОВІ РЯДИ»	16
Вакулін В.	18
РОЛЬ ПРАКТИЧНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОХІДНОЇ В КЛАСАХ STEM ПРОФІЛЮ	18
Галіціян Р.	20
ПОЄДНАННЯ РЕАЛЬНОГО ТА ВІРТУАЛЬНОГО ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАКОНУ ОМА	20
Гальмаков В.	22
МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ СИМУЛЯЦІЙ ЯК ДИДАКТИЧНИХ ІГОР ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛУ «МЕХАНІКА»	22
Грушевська М.	24
ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ З ПАРАМЕТРОМ	24
Демидюк М.	26
ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ	26
Дуброва Г., Хворостіна Ю.	28
ПІЗНАВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЯК ДИДАКТИЧНА КАТЕГОРІЯ	28
Ефименко С.	29
ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ НАБЛИЖЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ	29
Закусило Д.	31
РОЛЬ ЦИФРОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ІГОР У ФОРМУВАННІ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ 5–6 КЛАСІВ З ІНКЛЮЗИВНОЮ ФОРМОЮ НАВЧАННЯ	31

Ібрагімова С., Чашечникова О.....	33
ОДИН З АСПЕКТІВ ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ.....	33
Колесник Д.....	35
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ДОВЕДЕНЬ У КУРСІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ СТАРШОЇ ШКОЛИ	35
Кудінов М., Пришляк О	37
ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ СЕРЕДНІХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ	37
Лавринюк Т.....	39
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ НУШ.....	39
Москович В.	41
ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ.....	41
Одінцова О.....	43
ПРЕДМЕТНО-МОВНЕ ІНТЕГРОВАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ТА АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ .	43
Палійчук М.....	45
ПРАКТИЧНІ МОДЕЛІ ФІНАНСОВОЇ МАТЕМАТИКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ.....	45
Плющик В.....	47
ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У СЕРЕДОВИЩІ BLENDER.....	47
Потятинник Т.	49
НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБЛЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМ ФІЗИЧНИХ ГУРТКІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ	49
Рибчук Ю.....	51
ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ, НЕРІВНОСТЕЙ ТА ЇХ СИСТЕМ	51
Ряміна Д.....	53
ТЕКСТОВІ ЗАДАЧІ У НАЦІОНАЛЬНОМУ МУЛЬТИПРЕДМЕТНОМУ ТЕСТІ З МАТЕМАТИКИ .	53
Салижин Х.....	55
МІСЦЕ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ У ФОРМУВАННІ ЦІЛІСНОГО МАТЕМАТИЧНОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ	55
Сергійко Д.	57
ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ ГАРМОНІЧНИХ КОЛИВАНЬ У КУРСІ ФІЗИКИ СТАРШОЇ ШКОЛИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	57
Сердюк З., Шаповал Т.....	59
ІГРОВІ МЕТОДИ ЯК ЗАСІБ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ 6 КЛАСУ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	59
Снісаренко О.....	61
АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВUOD У ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ.....	61

Соколова А.....	63
ТРАДИЦІЙНІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ЗНО / НМТ.....	63
Ціфа Сюй, Салтиков Д.....	65
ВИКОРИСТАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ 11 КЛАСУ	65
Тітова О.....	67
STEM-ІНТЕГРАЦІЯ В МАТЕМАТИЦІ: БАР'ЄРИ, СТРАТЕГІЇ ТА НАСТУПНІ КРОКИ ДЛЯ	
СТАРШОЇ ШКОЛИ	67
Ткаченко А., Собчук В.....	69
ПРОБЛЕМИ МОТИВАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ У СТАРШОКЛАСНИКІВ	69
Чернієнко О.....	71
ІНТЕРАКТИВНІ ВПРАВИ ЯК ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ДО ВИВЧЕННЯ	
ГЕОМЕТРІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ	71
Чиж І.....	73
ВНУТРІШНЬОПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ КУРСУ «АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ» ТА ЇХ	
РЕАЛІЗАЦІЯ У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ.....	73
Чуприна Н.....	75
EDSCRUM ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ	
КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА НАВИЧОК 21 СТОЛІТТЯ В УМОВАХ ОСВІТНІХ ВТРАТ	75

Ольга Чашечникова

*доктор педагогічних наук, професор
відділ математичної та інформатичної освіти
Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ*

chash-olga-s@ukr.net

Діана Александрова

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

gilenkodi28@gmail.com

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ З МЕТОЮ РЕАЛІЗАЦІЇ ІДЕЇ НАСТУПНОСТІ

Принцип наступності передбачає виявлення спільного та відмінностей між об'єктами та явищами, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, здійснення повторення раніше вивченого на більш високому рівні, вивчення кожного поняття / теми з опорою на вже наявні знання та з перспективою орієнтації на вивчення наступних тем / понять. Наступність у навчанні математики передбачає не лише встановлення взаємозв'язків між циклами вивчення навчального матеріалу, що відповідає основним змістовим лініям (лінія числа, лінія рівнянь, нерівностей та їх систем; лінія тотожностей та тотожних перетворень, лінія функцій та інше) на різних етапах його освоєння, але й наступність формування та розвитку відповідних вмій учнів. Для реалізації принципу наступності використовуються різноманітні підходи. На сучасному етапі розвитку математичної освіти таким підходом може стати доцільне використання потенціалу штучного інтелекту (ШІ).

Звичайно, використання ШІ створює й ризики, пов'язаних зі зниженням пізнавальної самостійності, інтелектуальної ініціативи учнів, гальмування розвитку логічного та критичного мислення. ШІ відкриває нові можливості для оптимізації обчислень, зменшує час на виконання рутинної роботи, але й знижує рівень обчислювальних та графічних навичок, рівень розвитку просторового мислення, якщо його використання учнями є хаотичним, непродуманим.

Опитування учнів демонструє, що зростає та частина учнів, які вважають недоцільною витратою часу вивчення формул, теорем, правил. Саме вони покладаються на результати, отримані у результаті використання ШІ, без необхідного критичного аналізу.

Але неможна не відмітити й тих переваг, що надає ШІ, якщо його використовувати грамотно: швидкий пошук необхідної інформації (якщо вона аналізується критично, з порівнянням підходів, що пропонуються у різних джерелах); оперативність рекомендацій та підказок (їх підготовка без використання ШІ, є процесом часозатратним та трудомістким (приклад у [2; 3]).

Вчитель математики, використовуючі ШІ, має можливість легше відслідковувати помилки / недоліки, що найчастіше повторюються, автоматично генерувати завдання, будувати індивідуальні освітні траєкторії, персоналізувати навчання (на основі аналізу виконання завдань учнями класу (рівень успішності) формувати гетерогенні / гомогенні групи для спільної роботи, визначати варіанти завдань (за рівнем складності) для конкретних учнів).

З огляду на реалізацію принципу наступності важливим є застосування ІІІ до пошуку яскравих прикладів для ілюстрації взаємозв'язків у навчальному матеріалі, створення відповідних взаємопов'язаних завдань.

Література

1. Bruner, J. S. (1973). The Relevance of Education. New York: W.W. Norton, 175 p.
2. Чашечникова О.С. Використання системи підказок з метою розвитку математичних здібностей учнів // Математика в школі. – 1998. – №1. – С. 44-48.
3. Чашечникова О.С. Системи варіативних вправ з математики. К.: Перше вересня, 1999. – 95 с.

Анотація. Чашечникова О. С., Александрова Д. І. деякі аспекти використання штучного інтелекту у навчанні математики з метою реалізації ідеї наступності

У роботі розглянуто можливості застосування ІІІ з метою реалізації принципу наступності навчання математики. Підкреслено, що наступність у навчанні математики передбачає не лише встановлення взаємозв'язків між циклами вивчення навчального матеріалу, що відповідає основним змістовим лініям на різних етапах його освоєння, але й наступність формування та розвитку відповідних вмінь учнів. Зазначено, що важливим є застосування ІІІ до пошуку яскравих прикладів для ілюстрації взаємозв'язків у навчальному матеріалі, створення відповідних взаємопов'язаних завдань.

Ключові слова: штучний інтелект, наступність у навчанні математики.

Станіслав Бесараб

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми
leto230250@gmail.com*

*Науковий керівник – Салтикова А.І.,
кандидат фізико-математичних наук, доцент*

МІЖПРЕДМЕТНІ ПРОЄКТИ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Використання навчальних проєктів у курсі фізики старшої школи сприяє формуванню глибшого розуміння фізичних явищ та процесів, оскільки поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю. Проектна робота стимулює розвиток дослідницьких умінь, критичного мислення та самостійності здобувачів освіти. У сучасних умовах модернізації освіти особливої актуальності набуває інтеграція знань з різних галузей науки та техніки, що відповідає принципам STEM- та STEAM-освіти. Значну ефективність показують міжпредметні проєкти, що інтегрують фізику з інформатикою, біологією чи географією, дозволяючи учням бачити реальні застосування фізичних законів. Важливим аспектом є можливість використання цифрових інструментів (симуляцій, датчиків, онлайн-платформ), які підвищують мотивацію та інтерес до навчання. Участь у проєктах розвиває навички командної роботи, презентації результатів та наукової комунікації. Такий підхід робить навчання фізики більш сучасним, практикоорієнтованим і наближеним до реального наукового дослідження. Отже, одним із ефективних шляхів інтеграції навчального змісту є використання міжпредметних проєктів, які сприяють формуванню цілісного наукового світогляду здобувачів освіти, розвитку критичного мислення та підвищенню мотивації до вивчення фізики.

Міжпредметні проєкти дають змогу учням застосовувати фізичні знання у практичних і соціально значущих контекстах. Такі проєкти передбачають інтеграцію навчальних завдань, наприклад: проєкти пов'язані з дослідженням фізичних процесів у живій природі (інтеграція фізики та біології);

енергозбереження (зв'язок фізики, екології та технологій); фізики кольору і світла в мистецтві (інтеграція з образотворчим мистецтвом) тощо.

Реалізація міжпредметних проєктів ґрунтується на дослідницькому підході, коли учні самостійно формулюють проблему, висувають гіпотези, добирають методи дослідження, виконують експеримент, аналізують результати та презентують висновки. Така діяльність сприяє розвитку пізнавальної активності, комунікативних та творчих навичок, умінь працювати в команді.

Методично важливо забезпечити поетапність роботи над проєктом: постановку проблеми, розподіл ролей у групі, планування та проведення дослідів, обробку результатів, оформлення постеру чи презентації. У цьому процесі роль учителя фізики полягає не лише в наданні консультацій, а й у створенні мотиваційного середовища, що стимулює дослідницьку ініціативу учнів.

Отже, використання міжпредметних проєктів у навчанні фізики є ефективним засобом реалізації міжпредметних зв'язків, сприяє формуванню компетентностей, необхідних для життя у сучасному науково-технологічному суспільстві, та забезпечує розвиток цілісного бачення природничих явищ. Застосування цього підходу відповідає вимогам Нової української школи та орієнтує навчання фізики на практичну, дослідницьку й творчу діяльність учнів.

Анотація. Бесараб С.В. Салтикова А.І. Міжпредметні проєкти як засіб реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні фізики. *Розкрито роль міжпредметних проєктів у формуванні цілісного наукового світогляду учнів та реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні фізики. Показано, що інтеграція фізики з інформатикою, біологією, екологією чи мистецтвом підвищує мотивацію, сприяє розвитку дослідницьких, комунікативних і творчих умінь. Зазначено, що використання цифрових інструментів і дослідницького підходу робить навчання практикоорієнтованим та наближеним до реального наукового дослідження.*

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, міжпредметні проєкти, фізика, STEM-освіта, дослідницька діяльність, мотивація.

Ірина Бичок¹, Юрій Хворостіна²

²кандидат фізико-математичних наук, доцент
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,
м. Суми
irinabichok358@gmail.com khvorostina13@gmail.com

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПІЗНАВАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Сучасні психолого-педагогічні дослідження засвідчують, що навчальна діяльність старшокласників потребує емоційно насичених, діяльнісно-орієнтованих форм організації, серед яких дидактична гра та гейміфікація посідають провідне місце [2]. Гра як особливий вид діяльності забезпечує гармонійний вплив на мотиваційну, емоційну, когнітивну й регулятивну сфери особистості, що зумовлює її значний потенціал у стимулюванні пізнавальної активності старшокласників.

Можна виділити наступні механізми впливу ігрових технологій на пізнавальну активність учнів:

1. *Мотиваційний механізм.* Мотиваційна сфера є центральною ланкою пізнавальної активності, оскільки саме мотиви визначають спрямованість і стійкість навчальної діяльності. Дидактична гра забезпечує перехід від зовнішньої мотивації (оцінка, контроль, обов'язок) до внутрішньої, коли навчання стає особистісно значущим процесом. Ігрова ситуація створює контекст досягнення, у якому учень прагне самореалізації через успішне виконання ролі чи завдання [2]. Елементи змагання, кооперації, несподіванки підвищують інтерес до навчального матеріалу, формують мотивацію успіху.

Мотиви гри з часом трансформуються у пізнавальні мотиви – прагнення зрозуміти закономірності, довести власну правоту, знайти нестандартне рішення. Саме тому дидактична гра виступає дієвим інструментом внутрішньої інтеріоризації мотивів навчання.

2. *Емоційний механізм.* Емоційна залученість є важливою умовою активізації пізнавальної діяльності. За Л. Виготським, емоції визначають «енергетичний тон» інтелектуальної діяльності, роблячи її продуктивною. Ігрова діяльність створює позитивне емоційне тло, що сприяє кращому засвоєнню знань і підвищенню пізнавальної стійкості. Як зазначає [2], гейміфікація підсилює навчальну мотивацію через систему емоційних підкріплень – заохочень, балів, рейтингу, визнання.

Позитивні емоції, які супроводжують гру, знижують рівень тривожності, підвищують впевненість у власних силах, що особливо важливо для старшокласників у період професійного самовизначення [3]. Отже, гра забезпечує емоційне підкріплення пізнавальної активності, сприяючи формуванню стійкого інтересу до навчання.

3. *Когнітивно-уваговий механізм.* Дидактичні ігри стимулюють активну розумову діяльність: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення. Участь у грі вимагає від учня концентрації уваги, швидкого переключення між завданнями, дотримання правил, що розвиває довільну увагу та мисленеву гнучкість.

За концепцією П. Гальперіна, формування розумових дій відбувається через зовнішні дії, які поступово переходять у внутрішній план. Ігрова діяльність ідеально відповідає цій закономірності: виконуючи ігрові завдання, учень не лише засвоює навчальний матеріал, а й формує пізнавальні стратегії. У роботах наголошується, що саме ігрові методи сприяють розвитку ключових компетентностей старшокласників, зокрема критичного мислення, комунікації та здатності до навчання впродовж життя.

4. *Механізм саморегуляції.* Ігрова діяльність сприяє формуванню вміння самостійно організувати, контролювати та оцінювати власну діяльність, що відповідає завданням компетентнісного підходу. Згідно з концепцією саморегуляції О. Конопкіна, важливими її складовими є цілепокладання, прогнозування, контроль і корекція дій. В умовах гри ці процеси активізуються природно: учень самостійно визначає тактику, оцінює результат, реагує на зміну умов, що розвиває навички планування, рефлексії та самоконтролю.

Як зазначає [1], саме в ігровій взаємодії старшокласники опановують здатність до співпраці, відповідальності та саморегуляції, що в подальшому переноситься на інші види навчальної діяльності.

5. *Інтеграційний ефект.* Узагальнюючи, можна стверджувати, що психолого-педагогічний вплив ігрових технологій реалізується через комплекс взаємопов'язаних механізмів – мотиваційного, емоційного, когнітивного та саморегуляційного. Їхня синергія створює умови для формування високого рівня пізнавальної активності, розвитку ініціативності, інтересу та внутрішньої потреби у саморозвитку. Саме завдяки цим механізмам дидактична гра стає дієвим засобом реалізації особистісно орієнтованого та компетентнісного підходів у навчанні старшокласників.

Література

1. Левицька Л. В. Дидактичні ігри у навчально-виховному процесі старшої школи : метод. рек. / Л. В. Левицька. – Львів : ЛДУ БЖД, 2017. – 48 с.
2. Моторіна В. Г., Гурін К. С. Дидактична гра як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики : метод. рек. для студ. фіз.-мат. ф-тів пед. навч. закл. / В. Г. Моторіна, К. С. Гурін ; Харків. нац. пед. ун-т імені Г. С. Сковороди. – Харків : Монограф, 2016. – 56 с.
3. Чубар В. І. Формування пізнавальної активності старшокласників у профільному навчанні технологій / В. І. Чубар // III Міжнародна науково-теоретична конференція «Передові відкриття сучасної науки: досвід, підходи та інновації», 20 січня, 2023. – С. 203–208.

Анотація. Бичок І.О., Хворостіна Ю.В. Психолого-педагогічні механізми впливу ігрових технологій на пізнавальну активність учнів старшої школи. Проаналізовано психолого-педагогічні механізми впливу ігрових технологій на пізнавальну активність учнів старшої школи.

Ключові слова: механізми впливу ігрових технологій, мотиваційний механізм, емоційний механізм, когнітивно-уваговий механізм, механізм саморегуляції, інтеграційний ефект.

Іван Біленко¹, Алла Салтикова²

²кандидат фізико-математичних наук, доцент
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,
м. Суми

¹vanekbilin@gmail.com, ²0809saltykova@gmail.com

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ІНТЕРЕСУ ДО ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Аналіз сучасного стану викладання фізики в закладах загальної середньої освіти свідчить про поступове зниження інтересу старшокласників до цього навчального предмета. Така тенденція зумовлена низкою чинників: переважанням репродуктивних методів навчання, складністю абстрактного теоретичного матеріалу, недостатнім зв'язком змісту шкільного курсу з практичними життєвими ситуаціями, а також недостатньою кількістю експериментальних і дослідницьких робіт. У цих умовах особливої актуальності набуває проблема пошуку ефективних шляхів підвищення пізнавальної мотивації та інтересу учнів до вивчення фізики.

Одним із провідних напрямів оновлення змісту й методів навчання фізики є впровадження інтерактивних технологій навчання, які сприяють активній участі здобувачів освіти у пізнавальному процесі. Використання технологій «перевернутого класу», навчальних симуляцій, віртуальних лабораторій, а також цифрових платформ (PhET, GeoGebra, LearningApps тощо) дозволяє зробити процес засвоєння фізичних знань більш наочним, динамічним і пов'язаним із сучасними цифровими реаліями. Це підвищує зацікавленість учнів, оскільки вони можуть безпосередньо спостерігати результати своїх дій та моделювати фізичні процеси, які важко відтворити в умовах шкільного експерименту.

Важливим засобом формування пізнавального інтересу є демонстраційний та навчальний експеримент, який забезпечує практичну перевірку теоретичних положень і створює умови для розвитку дослідницьких умінь. Організація мінідосліджень, самостійних спостережень, участь у проєктах, пов'язаних із вимірюванням фізичних величин у побуті або навколишньому середовищі, дають змогу учням відчутти практичну значущість фізичних знань. Особливо ефективними є експерименти, які можна виконати з використанням доступних засобів — смартфонів, побутових приладів, простих вимірювальних інструментів. Такі підходи не лише розвивають технічну кмітливість, а й сприяють формуванню компетентностей, необхідних для сучасної STEM-освіти.

Одним із перспективних напрямів підвищення мотивації є використання міжпредметних зв'язків і реалізація міждисциплінарних проєктів. Інтеграція фізики з інформатикою, біологією, хімією, екологією, технологіями чи мистецтвом допомагає учням побачити фізичні закономірності у різних сферах життя. Наприклад, проєкти «Фізика в медицині», «Енергозбереження у шкільному середовищі», «Фізика музики» чи «Світло в архітектурі» демонструють учням реальні приклади застосування фізичних знань. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, творчості, вміння працювати в команді та презентувати результати дослідження.

Не менш важливою є організація позакласної діяльності — участь у роботі наукових гуртків, конкурсах-захистах МАН, предметних олімпіадах, інтелектуальних турнірах, тижнях фізики. Саме в цих формах навчання учні мають змогу розвинути дослідницькі та експериментальні навички, навчитися працювати з науковою літературою, аналізувати інформацію та робити висновки. Практика показує, що системна робота в гуртках і конкурсна діяльність є одним із найефективніших чинників формування стійкого інтересу до фізики.

Сучасний освітній процес потребує також активного використання мультимедійних засобів навчання — інтерактивних презентацій, навчальних відео, віртуальних лабораторій, анімаційних моделей. Візуалізація фізичних процесів значно полегшує сприйняття складних понять і підвищує рівень емоційного залучення учнів у навчання. Використання цифрових технологій у поєднанні з елементами гейміфікації (освітні ігри, інтерактивні вікторини, симулятори) сприяє створенню позитивного навчального середовища та зменшує психологічні бар'єри у сприйнятті фізики як «важкої науки».

Підвищенню мотивації до вивчення фізики також сприяє особистісно орієнтований підхід, який передбачає врахування індивідуальних інтересів, рівня підготовленості та освітніх потреб кожного учня. Важливо, щоб навчальні завдання були посилюючими, але водночас проблемними й творчими, стимулювали самостійне мислення, ініціативу, пошук різних способів розв'язання. Викладачеві необхідно створювати ситуації успіху, що формують позитивне ставлення до предмета і віру у власні можливості.

Таким чином, підвищення інтересу до вивчення фізики у старшій школі можливе за умови системного поєднання традиційних і сучасних методик навчання, упровадження STEM- та STEAM-підходів, активізації практичної складової освітнього процесу, а також тісного зв'язку навчального змісту з реальними потребами суспільства. Реалізація цих підходів відповідно до сучасних психолого-педагогічних концепцій сприятиме не лише зростанню мотивації, а й формуванню в учнів наукового світогляду, критичного мислення та стійкого інтересу до фізики як фундаментальної науки, що лежить в основі сучасного технічного прогресу.

Анотація. Біленко І.І., Салтикова А.І. **Шляхи підвищення інтересу до вивчення фізики у старшій школі.** Розглянуто основні шляхи підвищення інтересу старшокласників до вивчення фізики в умовах сучасної освіти. Проаналізовано чинники зниження мотивації та окреслено ефективні методичні підходи, серед яких інтерактивні технології, цифрові симуляції, навчальні експерименти та міждисциплінарні проекти. Показано важливість використання доступних експериментальних засобів, STEM-підходів і позакласної діяльності як інструментів розвитку пізнавальної активності.

Ключові слова: фізика, мотивація, старша школа, STEM-освіта, експеримент, міжпредметні зв'язки, інтерактивні технології.

Микола Босовський

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та МНМ
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
bosovskyu@vu.cdu.edu.ua*

Павло Іваненко

*Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
ivanenko.pav@gmail.com*

РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗАСОБАМИ ПІДРУЧНИКІВ АЛГЕБРИ ТА АНАЛІЗУ В СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

У сучасній освіті однією з ключових проблем є формування математичної компетентності у старшокласників профільних шкіл. Учні стикаються з труднощами, пов'язаними з абстрактністю математичних понять, недостатнім рівнем системного мислення, наявністю прогалин у знаннях із попередніх тем та обмеженою візуалізацією матеріалу. Саме тому роль підручників у навчальному процесі є надзвичайно важливою, адже вони визначають логіку викладу, структуру та методи подання матеріалу, забезпечують системність навчання та допомагають вчителю у підготовці до уроків.

Компетентнісний підхід у навчанні передбачає не лише засвоєння знань, умінь і навичок, а й розвиток здатності застосовувати їх у реальних життєвих та професійних ситуаціях. Аналіз сучасних підручників з алгебри та початків аналізу показує, що реалізація цього підходу здійснюється лише частково. Хоча підручники мають логічну структуру, теоретичні блоки та різнорівневі завдання, більшість вправ носить репродуктивний характер і зводиться до механічного виконання обчислень за заданими алгоритмами. Це обмежує розвиток критичного мислення, самостійності та творчого підходу учнів, зменшуючи можливості для розвитку компетентностей, необхідних у сучасному світі.

Особливу увагу у підручниках заслуговують теми «Функції», «Границі» та «Похідні», які є фундаментальними у шкільному курсі математичного аналізу. Вони формують базу для розуміння динамічних процесів, моделювання змінних величин і застосування математичних методів у фізиці, економіці, біології та інженерії. Проте аналіз завдань цих тем показує, що учні переважно виконують технічні обчислення, тоді як завдання із практичним або прикладним контекстом зустрічаються рідко. Це створює розрив між теоретичним матеріалом і його застосуванням у реальних ситуаціях, обмежує розвиток компетентностей з моделювання, прогнозування та аналізу даних.

Теми «Інтеграл» та «Первісна» демонструють значний потенціал для формування аналітичного мислення, оскільки дозволяють обчислювати накопичувальні величини, площі фігур, об'єми тіл обертання та досліджувати зв'язок між диференціюванням і інтегруванням. Однак підручники не завжди включають завдання прикладного характеру, що ілюструють зміну величин у реальних процесах, або не передбачають використання цифрових інструментів для візуалізації змін параметрів. Впровадження інтерактивних вправ могло б значно підвищити мотивацію учнів та сприяти кращому розумінню матеріалу.

Теми «Показникові функції», «Логарифмічні функції» та «Степеневі функції» мають великий потенціал для формування міждисциплінарних зв'язків, адже їх застосування охоплює моделювання економічних процесів, демографічних змін, радіоактивного розпаду речовин та інших реальних явищ. Проте у підручниках рідко зустрічаються задачі, які пов'язують математичні обчислення з реальними даними або статистичними графіками. Використання таких завдань дозволяє формувати у учнів

аналітичне мислення, здатність робити висновки на основі даних та критично оцінювати результати.

Тема «Тригонометричні функції та рівняння» формує у старшокласників уміння працювати з циклічними процесами, аналізувати періодичні явища та застосовувати графічні моделі для розв'язання практичних задач. Хоча підручники забезпечують чіткий виклад матеріалу, використання одиничного кола та графічного методу для пояснення періодичних функцій, переважна більшість завдань залишаються репродуктивними і не включають реальні приклади, пов'язані з фізичними або природничими процесами.

Не менш важливими є теми «Комбінаторика та елементи теорії ймовірностей», які дозволяють розвивати логічне, критичне та статистичне мислення, формують навички прогнозування та прийняття рішень в умовах невизначеності. Підручники забезпечують теоретичне підґрунтя та надають базові вправи, проте практичні завдання часто обмежуються застосуванням готових формул і не включають реальних сценаріїв. Введення проектних або дослідницьких завдань із використанням статистичних даних або цифрових інструментів дозволило б значно підвищити мотивацію учнів та розвиток компетентностей.

Тема «Комплексні числа» демонструє потребу у вдосконаленні як теоретичного, так і практичного змісту підручників. Хоча підручники вводять поняття уявної одиниці, алгебраїчної та геометричної форм комплексного числа і основні операції, практичні завдання переважно базові та не демонструють прикладного застосування у фізиці, інформатиці чи інженерії. Відсутність проектних робіт та міждисциплінарних задач знижує зацікавленість учнів та обмежує розвиток абстрактного і критичного мислення.

Загалом, аналіз сучасних підручників з алгебри та початків аналізу свідчить, що вони забезпечують системність і послідовність викладу матеріалу та наявність диференційованих завдань різного рівня складності. Проте компетентнісний підхід реалізований лише частково. Основними проблемами є домінування репродуктивних завдань, недостатня інтеграція міждисциплінарних елементів, обмежене використання цифрових технологій та відсутність реального контексту в більшості вправ.

Література

1. Алгебра і початки аналізу: проф. рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. — Х. : Гімназія, 2018. — 400 с. : іл.
2. Муранова Н. П. (2012). Компетентнісний підхід як теоретичне підґрунтя фізико-математичної підготовки старшокласників до навчання в технічному університеті. Актуальні проблеми вищої професійної освіти України. Київ: НАУ.
3. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А., Лов'янова І. В., Сердюк З. О. (2017). Організація навчання математики у старшій профільній школі: монографія. Черкаси: Видавець ФОП Гордієнко.

Анотація. Босовський Микола Васильович, Іваненко Павло Анатолійович. Розвиток математичної компетентності засобами підручників алгебри та аналізу в старшій профільній школі. У тезах проаналізовано реалізацію компетентнісного підходу в підручниках з алгебри та початків аналізу для профільної школи. Запропоновано вдосконалити зміст підручників через проектні, ситуаційні та практичні завдання, а також використання цифрових ресурсів, що сприятиме підвищенню ефективності навчання та формуванню ключових компетентностей учнів.

Ключові слова: компетентнісний підхід, профільна школа, математична компетентність, міждисциплінарність.

Катерина Бочасєва

Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг

katiasevka2002@gmail.com

Науковий керівник – В.В. Корольський,

кандидат техн. наук, професор

ВИКОРИСТАННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ТА ГЕОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ НАВЧАННІ БАКАЛАВРІВ 014.04 СЕРЕДНЯ ОСВІТА «МАТЕМАТИКА» РОЗДІЛУ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ «ЧИСЛОВІ РЯДИ»

- Сучасна математична освіта потребує оновлених підходів до вивчення розділу «Числові ряди», оскільки традиційні методи знижують інтерес учнів.
- Геометричні моделі та міждисциплінарні зв'язки забезпечують наочність, структурування знань і полегшують розуміння властивостей числових рядів.
- Дослідження сучасних вчених свідчать, що інтеграція алгебри, геометрії та математичного аналізу сприяє формуванню системного й практично значущого математичного мислення.
- Геометрична інтерпретація числових рядів робить абстрактні поняття зрозумілишими та сприяє глибшому аналізу поведінки членів ряду.
- Використання геометричних моделей є ефективним способом вивчення числових рядів і створює підґрунтя для подальших досліджень.
- Мета статті — показати, як геометричні моделі та міждисциплінарні зв'язки можуть бути використані для створення нових задач і формування цілісного сприйняття математики у майбутніх учителів.
- Для прикладу ми пропонуємо розглянути модель представлену на рис. 1

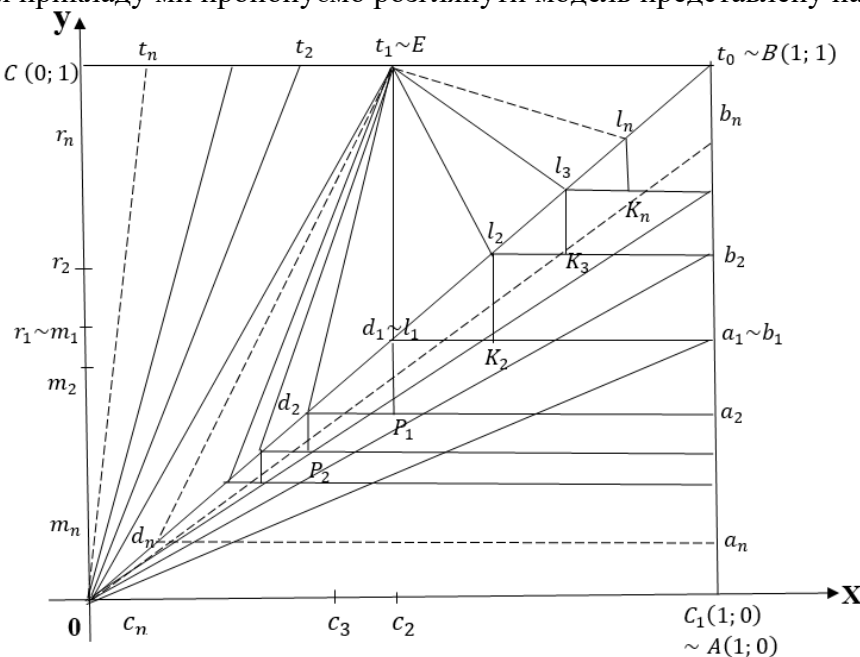


Рис. 1 Геометрична модель з використанням квадрата зі стороною $a=1$ і послідовності точок $a_n \left\{ 1; \frac{1}{n+1} \right\}$, $b_n \left\{ 1; \frac{n}{n+1} \right\}$, $C_n \left\{ \frac{1}{n}; 0 \right\}$.

- За допомогою геометричної моделі (рис. 1) можна одержати низку задач з різною геометричною інтерпретацією числових рядів: точковою, лінійною, квадратурною та кубатурною.
- Першими варто розглянути задачі на знаходження числового ряду, сума S якого візуально спостерігається на геометричній моделі.

Література

1. Дзигарська Н. С., Корольський В. В., Тураєва О. В. (2022). Генерація числових рядів з використанням послідовностей геометричних об'єктів, вписаних у квадрат з параметром $a = 1$ в системі координат Oxy . Наукові записки молодих учених № 10.
2. Коваленко І. В. Міждисциплінарні зв'язки як засіб поглибленого вивчення фізики студентами педагогічних університетів. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Випуск 28'2011; серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи, с. 99-103.
3. Корольський В. В., Римар А. І. (2022). Геометрична інтерпретація числових рядів, пов'язаних з державною символікою. Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти». Випуск 2(20) (с. 29-38).
4. Корольський В. В., Тураєва О. В. (2023). Генерація та дослідження числових рядів за допомогою геометричної моделі та комбінації рядів $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ і $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1}$. Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти». Випуск 1 (21) (с. 46-54).
5. Корольський В. В. (2017). Геометрична інтерпретація числових рядів. Новітні комп'ютерні технології: науково-методичний збірник. Том XV. Кривий Ріг (с. 57-63).
6. Страх О. П. Налагодження міждисциплінарних зв'язків при вивченні різних математичних дисциплін. Збірник наукових матеріалів LXIX міжнародної науково-практичної інтернет – конференції «Світ під час пандемії: нові виклики та загрози», Вінниця, 2021, с. 115-118.
7. Сухомлинова О. В. Критичне мислення в контексті міждисциплінарної освіти. Наука у сучасному світі: інновації та випробування, с. 262-267, 2024. The 1st International scientific and practical conference “Science in the modern world: innovations and challenges” (September 27-29, 2024) Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2024. 262-267 p.

Анотація. У статті розглядається використання геометричних моделей і міждисциплінарних зв'язків під час вивчення майбутніми вчителями математики розділу «Числові ряди». Геометричні інтерпретації роблять абстрактні поняття наочними та сприяють розвитку логічного й абстрактного мислення. Задачі, побудовані на таких моделях, часто мають кілька розв'язків, що посилює дослідницькі навички студентів. Запропонований підхід забезпечує цілісне сприйняття математики, поєднуючи елементи вищої математики і ШКМ.

Ключові слова: майбутні вчителі математики, числові ряди, геометричні моделі, міждисциплінарні зв'язки, шкільний курс математики, геометрична інтерпретація параметрів членів числових рядів, математичний аналіз, аналітична геометрія.

Вероніка Вакулін

Український державний університет імені Михайла Драгоманова

22fmif.v.vakulin@std.npu.edu.ua

Науковий керівник – С. Є. Яценко,
кандидат педагогічних наук, доцент

РОЛЬ ПРАКТИЧНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОХІДНОЇ В КЛАСАХ STEM ПРОФІЛЮ

Розвиток освітнього процесу в контексті Нової української школи вимагає посилення міждисциплінарних зв'язків та формування в учнів цілісного світогляду. Одним із ключових інструментів для досягнення цієї мети є STEM-освіта, спрямована на інтеграцію знань з природничих, технологічних, інженерних та математичних наук. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) представляє собою не просто набір окремих дисциплін, а інтегрований підхід до навчання. Його основна роль полягає у створенні умов за яких для розв'язання реальних проблем у процесі навчання можливий перехід від теоретичного запам'ятовування фактів до потреби у пошуку цих знань і практичного їх застосування. В умовах підготовки учнів НУШ до старшої школи (зокрема 10-х класів), STEM-освіта формує критично важливі компетентності XXI століття: здатність до критичного мислення, креативність, навички командної роботи та інноваційність. STEM-освіта спрямована на розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань і вмінь для розв'язання практичних проблем для їх подальшого використання. [3]

Поняття похідної функції є одним із найскладніших у шкільному курсі математики. Воно вимагає від учнів не лише механічного володіння правилами диференціювання, а й глибокого розуміння граничного переходу — ідеї миттєвої швидкості зміни однієї величини відносно іншої. Саме ця концептуальна складність робить похідну ідеальним інструментом для STEM-інтеграції, оскільки вона слугує універсальною мовою для опису динамічних процесів у багатьох галузях. Демонстрація практичного застосування похідної допомагає подолати абстрактність і показує її потужний зв'язок із навколишнім світом. [4]

Саме практично орієнтованих задачі пов'язані із поняттям похідної, є ефективним засобом формування в учнів критичного мислення, інженерних умінь та цілісного наукового світогляду в контексті STEM-освіти.

До прикладу у фізиці похідна використовується для опису кінематики, що є вже знайомим учням контекстом. Вона дозволяє точно визначити миттєву швидкість $V(t)$ як похідну від функції шляху $S(t)$, а також миттєве прискорення $a(t)$ як похідну від швидкості. Це дає змогу моделювати рух об'єктів у кожен окремий момент часу, а не лише в середньому, що є основою для інженерних розрахунків. [1]

У хімії похідна дозволяє вивчати динаміку процесів, зокрема, визначити швидкість хімічної реакції. Швидкість реакції $V_{\text{реакції}}$ — це швидкість зміни концентрації $[C]$ реагенту або продукту за часом (t) , що математично виражається як $\frac{d[C]}{dt}$. Це зокрема демонструє, як математика допомагає хімікам оптимізувати умови реакцій, прискорюючи або уповільнюючи їх для досягнення бажаного результату. [2]

У сучасній економіці похідна є необхідним інструментом для аналізу маргінальних (граничних) показників. Економісти використовують похідну від функції загальних витрат $C(q)$, за обсягом виробництва q , щоб визначити маргінальні витрати $MC(q) = C'(q)$ даний показник показує, наскільки зростуть витрати, якщо компанія виробить ще одну додаткову одиницю товару. Аналогічно, похідна функції доходу дає маргінальний дохід. Знаходячи нулі першої похідної, економісти можемо визначити оптимальний обсяг виробництва, що забезпечує максимальний прибуток. Гарною ідеєю для ефективного використання математики, зокрема поняття похідної, в контексті STEM-освіти є проведення інтегрованих уроків наприклад : математика + фізика, математика + хімія або математика + економіка є оптимальним механізмом для реалізації STEM-підходу, особливо при вивченні складних понять, одним з яких є похідна.[5]

Отже, практично орієнтовані задачі з використанням похідної є мостом між теорією та практикою, які ефективно втілюють мету STEM-освіти: підготовку учнів, які можуть застосовувати наукові, технічні, інженерні та математичні знання для інноваційного вирішення реальних світових проблем. У такий спосіб створюються додаткові можливості реалізації міжпредметних зв'язків на основі вивчення похідної та її застосувань у природничо-математичних дисциплінах.

Література

1. Barabolya, M. M. (2019). Application of the derivative and integral in physics. Vinnytsia. Retrieved from <https://naurok.com.ua/urok-zastosuvannya-pohidnoi-ta-integralu-u-fizici-140353.html>
2. Gorbenko, S. L., Gushchyna, N. I., Bulavska, G. L., Vasylashko, I. P., & Korshunova, O. V. (2022). STEM-school — 2022. (p. 215). Kyiv: Publishing house "Education".
3. Institute for Modernization of Educational Content. STEM-education. Retrieved from <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
4. Pikalova, V. (2020). Implementation of STEAM-education in the project activities of a future mathematics teacher. Open Educational E-environment of the Modern University(9), 95–103. doi:10.28925/2414-0.325.2020.9.8
5. Tolok, V. O., Kyrychevsky, V. V., & Titova, O. O. (2008). Application of the derivative in economics. Limit analysis in economics. in V. O. Tolok, V. V. Kyrychevsky, & O. O. Titova, Mathematical analysis for economists: a textbook for students of higher education. (pp. 93–98). Zaporizhzhia: Zaporizhzhia National University.

Анотація. Вакулін Вероніка Романівна. Роль практично орієнтованих задач з використанням похідної в класах STEM профілю. У тезах здійснено аналіз ролі та значення поняття похідної функції як одного з ключових інструментів STEM-освіти в контексті реалізації концепції НУШ. Акцентовано, що впровадження інтегрованих STEM-уроків і використання практично орієнтованих задач, пов'язаних із поняттям похідної, є ефективним засобом формування в учнів критичного мислення, інженерних умінь та цілісного наукового світогляду. Такий підхід відповідає завданням НУШ у підготовці компетентного здобувача освіти XXI ст.

Ключові слова: НУШ, інтегровані STEM-уроки; похідна функції; практично орієнтовані задачі; розвиток критичного мислення; розвиток особистості; інтеграція.

Роман Галіціян

*Карпатський національний університет ім. Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ
halytskyan@gmail.com*

*Науковий керівник – Г. В. Войтків,
доцент кафедри фізики та астрономії,
кандидат педагогічних наук*

ПОЄДНАННЯ РЕАЛЬНОГО ТА ВІРТУАЛЬНОГО ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАКОНУ ОМА

Сучасна система фізичної освіти стоїть перед викликом інтеграції цифрових інструментів у дидактичний процес, при цьому намагається зберегти і реальний експеримент. Надмірне використання віртуальних моделей може призвести до формування в учнів ідеалізованих, відірваних від реальності, уявлень. З іншого боку, відмова від цифрових інструментів позбавить вчителя засобів візуалізації. Вирішенням такої суперечності є розробка комбінованого експерименту, який передбачає поєднання обох підходів для кращого засвоєння знань [1, с. 2, 4].

Продемонструвати дидактичний потенціал для поєднання реального та віртуального демонстраційного експерименту можна на прикладі вивчення закону Ома у шкільному курсі фізики.

Віртуальний експеримент «Ohm`s Law» (рис. 1)

Для віртуальної частини було проаналізовано інтерактивну лабораторію «Ohm` Law» з освітнього ресурсу walter-fendt.de [2].

подамо деякі висновки із спостережень:

- інтерфейс та функціонал: учень бачить чітку схему електричного кола, що складається з джерела напруги, резистора, амперметра та вольтметра;
- керування здійснюється за допомогою клавіш «Voltage» (Напруга, U) та «Resistance» (Опір, R);
- принцип роботи: змінюючи значення U та R , учень спостерігає зміни показів амперметра (Сила струму, I);
- модель чітко демонструє пряму пропорційність I і U , та обернену I і R .

Переваги:

1. безпечність та швидкість: відсутність ризику пошкодження обладнання чи ураження струмом, можливість провести вимірювання за декілька секунд та миттєво побачити результат;

2. ідеалізація: зосередженість виключно на математичній залежності закону Ома, ігноруючи сторонні фактори – внутрішній опір джерела, похибки приладів;

Тепер подамо висновки із спостережень за проведенням учнями реального експерименту «Перевірка закону Ома».

Реальний експеримент (рис. 2) є класичною лабораторною роботою для 8 класу [3]:

Обладнання: джерело постійної напруги, амперметр, вольтметр, резистор, з'єднувальні дроти та ключ.

Хід роботи: учні збирають реальне електричне коло за тією ж схемою, що і у симуляції. На відміну від «сліпого» експерименту, тепер вони чітко знають, що мають перевірити. Вмикаючи коло, вони фіксують покази вольтметра та амперметра. Щоб отримати декілька значень, вони змінюють напругу на джерелі живлення і записують нові значення у таблицю. Після цього учні будуть на папері або у табличному процесорі графік залежності I від U .

Переваги:

- автентичність: отримання справжнього досвіду роботи з приладами;
- аналіз даних: порівняння реальних даних з «ідеальними» з віртуальної симуляції вводить поняття похибки вимірювання, вплив внутрішнього опору джерела, нагрівання резистора та інших факторів, які «ідеальна» модель ігнорує.

Тож такий синтез дає учням чітку гіпотезу та модель очікування результату, яка готує їх до наступного, експериментального, етапу, вже маючи в голові «ідеальну модель».

Можна зробити висновок, що поєднання віртуального та реального експерименту є ефективнішим, ніж використання одного з них. Цифрова частина експерименту дозволяє засвоїти закон, а реальна – застосувати його для автентичного світу, аналізуючи розбіжності та похибки. Такий підхід сприяє формуванню глибоких знань та дослідницьких навичок учнів.

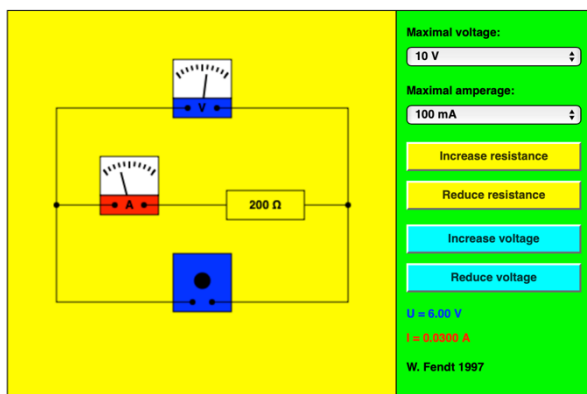


Рисунок 1. Інтерфейс симуляції «Ohm`s Law» [2]

Література

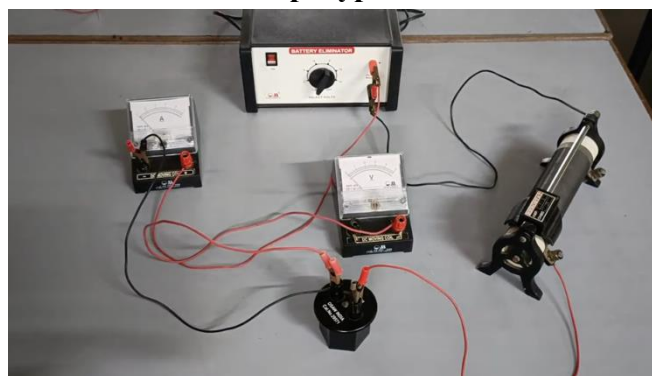


Рисунок 2. Реальне електричне коло для перевірки закону Ома [3]

1. **Fleg, S., Kuhn, J., & Scheiter, K.** (2023). When the whole is greater than the sum of its parts: Combining real and virtual experiments in science education, *Computers & Education*, 197, 104745.

2. Електронний ресурс: https://www.walter-fendt.de/html5/phen/ohmslaw_en.htm.

3. Електронний ресурс: <https://www.youtube.com/watch?v=9WB82CvGIa8&t=169s>.

Анотація. Галіціян Р. С. Поєднання реального та віртуального демонстраційного експерименту при вивченні закону Ома. У статті досліджено методику комбінованого використання віртуальних симуляцій та реальних лабораторних дослідів на уроках фізики. На прикладі закону Ома обґрунтовано, що послідовна інтеграція сприяє глибшому засвоєнню теоретичного матеріалу та розвитку дослідницьких навичок учнів.

Ключові слова: методика навчання фізики, реальний експеримент, віртуальний експеримент, комбінований підхід, закон Ома.

Владислав Гальмаков

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

allwillbad@gmail.com

Науковий керівник – М.В. Каленик,

кандидат педагогічних наук, професор

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ СИМУЛЯЦІЙ ЯК ДИДАКТИЧНИХ ІГОР ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛУ «МЕХАНІКА»

Дистанційна форма навчання створює значні труднощі для організації експериментальної складової курсу фізики, особливо в розділі «Механіка», де розуміння законів безпосередньо пов'язане з спостереженням явищ. У цьому контексті цифрові симуляції та віртуальні лабораторії виступають не лише як замітники реального обладнання, але й як потужні дидактичні ігри, що моделюють фізичні процеси.

Критерії відбору ефективних симуляцій:

- Інтерактивність - можливість учнів змінювати параметри системи та спостерігати результати в реальному часі
- Наочність - візуалізація векторів швидкості, прискорення, сил
- Можливість зміни параметрів - коефіцієнтів тертя, мас тіл, початкових швидкостей
- Наявність інструментів вимірювання - віртуальні лінійки, секундоміри, динамометри

Конкретні приклади симуляцій та їх застосування:

- Тема "Кінематика"
 - Завдання "Знайди помилку в русі": Учні отримують графіки $x(t)$ та $v(t)$, а потім мають налаштувати параметри руху персонажа так, щоб відтворити ці графіки
 - Гра "Траєкторія снаряда": Змагання на найточніше попадання в ціль при різних початкових умовах. Учні експериментують з кутом кидання та початковою швидкістю
- Тема "Динаміка"
 - Лабораторна робота "Визначення коефіцієнта тертя": Учні змінюють масу тіла, прикладену силу та поверхню, визначаючи коефіцієнт тертя ковзання
 - Експеримент "Рух по похилій площині": Дослідження залежності прискорення від кута нахилу при різних коефіцієнтах тертя
- Тема "Закони збереження"
 - Проект "Ідеальне зіткнення": Учні мають підібрати маси та початкові швидкості куль так, щоб виконались задані умови (наприклад, повне непружне зіткнення)
 - Гра "Більярд": Моделювання руху куль на більярдному столі з аналізом перетворення енергії

Методичні сценарії використання:

Сценарій 1 "Дослідник механіки"

Етап 1: Постановка проблеми ("Чому автомобіль не може різко зупинитися?")

Етап 2: Робота з симуляцією гальмівного шляху

Етап 3: Аналіз отриманих даних та формулювання висновків

Сценарій 2 "Інженер-конструктор"

Завдання: Спроекувати американські гірки з урахуванням законів механіки

Інструменти: Симуляція руху тіла по траєкторії

Критерії успіху: Безпечна швидкість у верхній точці, відсутність відриву вагонеток

Застосування цифрових симуляцій дозволило:

- Підвищити рівень розуміння абстрактних понять (кількість учнів, які правильно пояснюють явище інерції, зросла з 35% до 72%)
 - Збільшити час активної роботи кожного учня під заняття (з 15-20 хв до 35-40 хв)
 - Розвинути вміння аналізувати графічні залежності
 - Формувати дослідницькі вміння через багаторазові спроби та помилки
- Технологічні рішення:
- Інтеграція симуляцій PhET у платформи Google Classroom та Microsoft Teams
 - Використання функції "скріншот" для фіксації проміжних результатів
 - Створення віртуальних "зошитів дослідника" для кожної теми

Таким чином, цифрові симуляції як дидактичні ігри забезпечують не тільки компенсацію відсутності реального обладнання, але й відкривають нові можливості для дослідницької діяльності учнів, роблячи вивчення механіки більш глибоким і цікавим.

Література

1. Засєкін О. В. Комп'ютерне моделювання фізичних процесів. Київ: Наукова думка, 2019. 240 с.
2. Паламар С. П. Дидактика фізики: теорія і методика навчання. Харків: Основа, 2021. 415 с.

Анотація. Гальмаков В.С. Методичні особливості використання цифрових симуляцій як дидактичних ігор при вивченні розділу «Механіка». У тезах проаналізовано роль цифрових симуляцій як дидактичних ігор у дистанційному навчанні фізики. Розкрито методичні підходи до їх інтеграції у вивчення розділу «Механіка», запропоновано критерії відбору та ігрові сценарії використання для підвищення ефективності засвоєння учнями складних фізичних явищ.

Ключові слова: цифрові симуляції, дидактична гра, механіка, дистанційне навчання, віртуальний експеримент, методика викладання фізики.

Мілана Грушевська

Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг

milkaway2407@gmail.com

*Науковий керівник – К.В. Польгун,
кандидат педагогічних наук, доцент*

ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ З ПАРАМЕТРОМ

У сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій організація якісного освітнього процесу ускладнюється, зокрема для педагогів, які працюють у форматі дистанційного навчання. Для того, щоб утримати увагу учнів і мотивувати їх на навчання, важливо використовувати інтерактивні сервіси для подання матеріалу. Рівняння з параметром викликають у школярів труднощі, особливо під час графічного розв'язування, адже для кожного значення параметра виникає новий розв'язок. Представити всі можливі варіанти у зошиті часто неможливо, тому необхідно застосовувати інтерактивні графічні засоби. У роботі представлено можливості сервісу GeoGebra для візуалізації та пояснення таких задач.

Відповідно до психометричної характеристики завдань НМТ 2025 року (рис. 1), можна спостерігати, що лише 43,9 % учнів змогли надати правильну відповідь на просте тестове завдання, пов'язане із переміщенням графіка функції. До того ж у завданні визначено кількість кроків для переміщення графіка. Якщо задане значення зробити змінним, тобто ввести параметр, відсоток правильних відповідей стрімко зменшиться.

6. Укажіть функцію, графік якої зображено на рисунку 2, якщо він отриманий внаслідок паралельного перенесення графіка функції $y = f(x)$ (див. рис. 1).

- А $y = 2f(x)$
 Б $y = f(x + 2)$
 В $y = f(x - 2)$
 Г $y = f(x) + 2$
 Д $y = f(x) - 2$

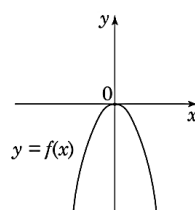


Рис. 1

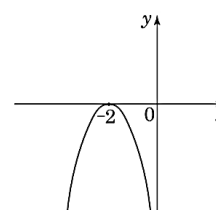


Рис. 2

Ключ	Відповіді учасників (%)					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г	Д			
Б	2,0	43,9	26,2	8,8	19,1	43,9	75,7	0,6

Рис. 1. Тестове завдання № 6 НМТ 2025 року

Для поліпшення цієї ситуації необхідно підвищити якість пояснення навчального матеріалу на уроках у закладах освіти. Тобто обов'язково звертатися до графічних редакторів для візуалізації розв'язаної задачі: акцентувати на важливих моментах, показувати графічну інтерпретацію отриманої відповіді до завдання.

Розглянемо приклади розв'язання задачі за підручником з математики для учнів 10 класу Г. П. Бевза та їх реалізацію за допомогою середовища GeoGebra.

Завдання 1. Знайти усі значення параметра a , за яких система рівнянь має єдиний розв'язок [1, с. 64].

$$\begin{cases} x^2 + (y - a)^2 = 9, \\ y = -6. \end{cases}$$

Спочатку аналізуємо задану систему рівнянь. Бачимо, що першим рівнянням системи є рівняння кола з центром у точці з координатами $(0; a)$ та радіусом 3. Друге рівняння системи – це рівняння лінійної функції, графік якої проходить через точку з

координатами $(0; -6)$ та паралельний до осі абсцис. Щоб система мала єдиний розв'язок, необхідно розглянути випадок, коли пряма є дотичною до кола. Враховуючи всі значення, щоб отримати точку дотику, необхідно щоб відстань від прямої $y = -6$ до центра кола дорівнювала 3. Параметр a впливає на переміщення вздовж осі ординат, це можна продемонструвати в графічному калькуляторі. Тоді для знаходження значення параметра a введемо дві точки $A(0; -6)$ та $O(0; a)$. Надалі необхідно використати формулу відстані між точками на площині. Маємо:

$$AO = \sqrt{(0 - 0)^2 + (a + 6)^2} = 3$$

Звідси отримаємо таке: $\sqrt{(a + 6)^2} = 3$,

$$|a + 6| = 3,$$

$$a + 6 = \pm 3,$$

$$\begin{cases} a = -3, \\ a = -9. \end{cases}$$

Рівняння має два корені. Отже, дана система рівнянь буде мати також 2 розв'язки, якщо a дорівнює -3 або -9 .



Рис. 2. QR-код аплету в GeoGebra

Література

1. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Алгебра і початки аналізу : підручник для 10 класу закладу загальної середньої освіти (профільний рівень). Київ : Генеза, 2018. 304 с.
2. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посіб / Т. Г. Крамаренко, В. В. Корольський, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; наук. ред. М. І Жалдак. Вид. 2, перероб. і доп. Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун., 2019. 444 с.

Анотація. Грушевська Мілана Юріївна. Застосування ІКТ під час розв'язання рівнянь з параметром. У роботі розглянуто можливості використання інформаційних освітніх ресурсів під час навчання математики в середній школі, зокрема одного з найскладніших розділів алгебри – рівнянь з параметром. Для їх розв'язування учні повинні володіти знаннями розділу «Функція», конструктивними навичками та вмінням аналізувати. Щоб розвивати математичні компетентності та критичне мислення, вчитель має володіти ІКТ. У роботі висвітлено актуальність застосування цифрових технологій, подано приклади побудов у GeoGebra.

Ключові слова: графічний сервіс GeoGebra, алгебра, рівняння з параметром, графічний метод, функції та їх властивості, інформаційно-комунікаційні технології

Мар'яна Демидюк
Карпатський університет імені Василя Стефаника
м. Івано-Франківськ
maryanakad15@gmail.com
Науковий керівник – Р. А. Заторський,
доктор фізико-математичних наук, професор

ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

Упровадження Концепції Нової української школи актуалізувало потребу в інноваційних підходах до навчання. Одним із найефективніших серед них є проєктна діяльність, яка поєднує навчання, дослідження і практику. Вона формує в учнів здатність мислити критично, самостійно здобувати знання та застосовувати їх у реальних ситуаціях.

Метод проєктів змінює роль учня – із пасивного слухача він перетворюється на активного учасника освітнього процесу, який сам визначає мету, планує дії й оцінює результати. Учитель при цьому виступає наставником і консультантом, що підтримує самостійність і творчість школярів. Такий формат сприяє розвитку ключових компетентностей: комунікативної, математичної, соціальної та підприємницької.

У навчанні математики проєктна діяльність допомагає зробити теоретичні знання практично значущими. Учні застосовують математику для розв'язання життєвих задач — планування бюджету, побудови моделей, аналізу статистичних даних тощо. Завдяки цьому формується розуміння, що математика є не лише набором формул, а універсальним інструментом пізнання світу.

Проєктна форма роботи розвиває вміння працювати в команді, аргументувати власну думку та відповідально ставитися до результату. Особливу цінність має підсумковий етап — презентація й аналіз проєкту, коли учні осмислюють власний досвід і визначають напрям подальшого вдосконалення.

Отже, проєктна діяльність у навчанні математики є сучасним засобом формування компетентного, активного й творчого учня. Вона поєднує знання з практикою, підвищує мотивацію до навчання та сприяє становленню особистості, готової до викликів ХХІ століття.

Література

1. Онопрієнко О. Проєкти на уроках математики: Вивчення математичних понять і закономірностей у проєктній діяльності : навч.-метод. посіб. Київ : Інститут педагогіки НАПН України, 2018. 112 с.
2. Яценко С., Сергійко Д. Проєктна діяльність в системі професійної підготовки майбутніх вчителів математики // Дидактика математики: теорія, досвід, інновації. 2020. № 2. С. 45–52.
3. Бесєдін Б., Кириченко А. Організація проєктної діяльності на уроках математики як спосіб розвитку пізнавальної компетентності учнів // Науковий вісник : педагогічні науки. 2019. № 7. С. 78–85.
4. Артюх Л. В. Використання методу проєктів як засіб оптимізації навчання математики : метод. рекомендації. Харків : ХНПУ, 2017. 96 с.

Анотація. Демидюк Мар'яна Мирославівна. Проектна діяльність як інноваційний підхід до викладання математики в Новій українській школі. У роботі розглянуто проектну діяльність як інноваційний підхід до навчання математики в умовах реалізації Концепції Нової української школи. Проаналізовано теоретичні засади методу проектів, його вплив на формування ключових компетентностей та розвиток самостійності здобувачів освіти. Визначено педагогічні умови ефективного впровадження проектних технологій на уроках математики. Подано приклади організації навчальних проектів та результати їх апробації у шкільній практиці. Робота підкреслює значущість проектного підходу для підвищення мотивації та якості математичної освіти.

Ключові слова: проектна діяльність, НУШ, інноваційні технології, математика, компетентності, активне навчання.

Григорій Дуброва¹, Юрій Хворостіна²

²кандидат фізико-математичних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

eureka.hg@gmail.com khvorostina13@gmail.com

ПІЗНАВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЯК ДИДАКТИЧНА КАТЕГОРІЯ

Пізнавальна активність – це стабільна характеристика навчальної поведінки учня, що проявляється у готовності, ініціативі й наполегливості в опануванні знань і способів діяльності. У її основі лежить пізнавальна потреба, яка спонукає суб'єкта самостійно ставити питання, шукати інформацію та обирати оптимальні способи її опрацювання [2].

Як дидактична категорія пізнавальна активність виконує кілька функцій: 1) мотиваційну – формує внутрішню зацікавленість в навчанні; 2) регулятивну – впливає на вибір методів і форм навчальної роботи; 3) прогностичну – визначає рівень засвоєння й можливості подальшого розвитку учня. Ці аспекти підкреслюють її центральну роль у побудові навчального процесу та плануванні дидактичних умов [1].

У науковій літературі виділяють кілька рівнів пізнавальної активності: репродуктивно-повторювальний (низький), пошуково-виконавський (середній) і творчий (високий). Перехід від одного рівня до іншого залежить від сформованої мотивації, наявності проблемних ситуацій та застосованих дидактичних прийомів – зокрема проблемного навчання, дослідницьких завдань і ігрових технологій.

Дидактичні умови, що сприяють активізації пізнавальної діяльності, включають: створення проблемних завдань, забезпечення індивідуального та групового пошуку рішень, використання інформаційних технологій і формування в учнів умінь самоконтролю та самооцінки. Дослідження показують, що організація самостійної навчальної діяльності (зокрема дистанційної) значно підсилює пізнавальну активність за умови чіткого структурування завдань і мотивуючого зворотного зв'язку.

Практичні рекомендації для вчителя: планувати уроки з елементами проблемності; застосовувати ситуативні й рольові ігри для стимулювання ініціативи; давати завдання, що вимагають вибору стратегії й аргументації рішення; використовувати навчальні проекти й дослідницькі завдання; систематично тренувати навички самооцінки та рефлексії в учнів. Відповідне поєднання цих прийомів підвищує якість засвоєння знань і формує готовність до безперервного навчання.

Отже, пізнавальна активність – це одночасно риса особистості і результат дидактично організованого процесу; її розвиток потребує цілеспрямованого поєднання мотиваційних, змістових і організаційних умов навчання. Для ефективної роботи над формуванням пізнавальної активності педагог має поєднувати проблемні методи, ігрові технології, проектну діяльність і системи зворотного зв'язку.

Література

4. Блисенко Р. В. Дидактичні умови активізації пізнавальної діяльності учнів у процесі навчання. Педагогічний дискурс. 2020. – № 29. – С. 45–52.
5. Федорова М. А. Пізнавальна активність як складова навчальної діяльності учнів: монографія. Київ: Педагогічна думка, 2018. – 212 с.

Анотація. Дуброка Г.Г., Хворостіна Ю.В. Пізнавальна активність як дидактична категорія. Розкрито сутність пізнавальної активності як дидактичної категорії та окреслено її роль у організації сучасного навчального процесу. Акцент зроблено на умовах та педагогічних засобах, що забезпечують активізацію пізнавальної діяльності учнів.

Ключові слова: пізнавальна активність, дидактична категорія, мотивація, пізнавальна діяльність, активізація навчання..

Світлана Єфименко

кандидат педагогічних наук

Бердянський державний педагогічний університет, місто Запоріжжя

sm_yefimenko@bdrpu.org.ua

ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ НАБЛИЖЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

У процесі розв'язування практичних завдань, що виникають у професійній діяльності та повсякденному житті, людина доволі часто стикається з необхідністю виконання наближених обчислень. Такі обчислення застосовуються для приблизної оцінки розмірів фізичних об'єктів, аналізу статистичних даних, визначення значень фізичних величин та інших параметрів, що не завжди можуть бути встановлені точно. Більш того, методи наближених обчислень відіграють важливу роль у вивченні й моделюванні нелінійних систем, у проєктно-конструкторській діяльності, під час опису фізичних і біологічних процесів, а також у таких галузях, як комп'ютерна графіка, геодезія, метеорологія та екологія, тощо. Через широке застосування та високу практичну значущість наближених методів їх опанування є важливою складовою сучасної математичної та інженерної підготовки [1].

Аналіз навчальних програм з математики закладів середньої освіти та вищої освіти з різних галузей знань виявив недостатню увагу вивченню наближених методів обчислення в загальноосвітній школі. Відсутність повноцінного навчального матеріалу, що здатен сформулювати в учнів уявлення про наближені обчислення можна пояснити складністю відповідних методів. Тому в змісті математики, зокрема для 5-9 класів Нової української школи, ця змістова лінія представлена фрагментарно: подаються лише найпростіші прийоми округлення, запис та читання наближених значень у вигляді подвійних нерівностей, оцінювання похибок результатів. Повноцінні методи, такі як, наприклад, метод Ньютона, метод половинного ділення (бісекція), чисельне диференціювання, апроксимація та інші, у шкільний курс не включені через високі вимоги до рівня математичної підготовки учнів. Водночас інтеграція методів наближеного обчислення в діючу програму з математики дозволить реалізувати завдання практичної спрямованості Нової української школи, посилити міжпредметні зв'язки математики з фізикою, хімією, інформатикою, підвищити рівень математичної грамотності.

Слід зазначити, що у шкільному курсі математики Німеччини наближені обчислення є обов'язковим змістовим компонентом, який розглядається як важливий аспект формування математичної компетентності школярів. На відміну від української математичної освіти, цей змістовий елемент послідовно прослідковується в різних предметних темах, починаючи з початкової школи, закінчуючи старшою школою.

Останнє, з огляду на прийняття європейського вектору розвитку всіма ланками українського суспільства, вимагає комплексного дослідження з метою оновлення національної математичної освіти та гармонізації її стандартів зі стандартами Європейського Союзу.

Проблема методики вивчення наближених обчислень в шкільному курсі математики знайшла відображення в наукових працях минулого століття (В. Брадїс, А. Колмогоров, М. Кравчук, З. Літовченко, З. Слєпкань, В.Фірсов та інші) й до сьогодні не втрачає своєї актуальності. Навпаки, сучасний розвиток цифрових технологій та орієнтація математичної освіти на компетентнісний, а не формально-обчислювальний підхід, зумовлюють необхідність подальших досліджень у цьому напрямі з боку науковців і педагогічних працівників. Зокрема, вищезазначена проблема перебувала в колі наукових інтересів Г.Бєвза, В.Кліндухової, Г. Кореня, В. Швеця тощо.

Концепція Нової української школи та впровадження STEM-освіти передбачають створення сучасної школи, основаної на діяльнісному й практикоорієнтованому підходах, які сприяють виникненню стійкого інтересу до навчання, розвитку критичного мислення та активному залученню учнів до самостійного здобуття знань. З огляду на це, на наш погляд, є необґрунтованим зменшення акцентів на вивченні наближених обчислень у шкільному курсі математики.

Ретроспективний аналіз поглядів на місце та значення наближених обчислень у системі математичної освіти, виконаний В. Кліндуховою, засвідчує дискусійність окресленої проблеми, що не вщухає вже понад століття. Протягом цього часу в методиці математики ведуться активні практичні пошуки, спрямовані на її вирішення [3;4]. На жаль, дотепер питання впровадження методів наближених обчислень в шкільну освіту залишається відкритим. По суті, в модельних програмах з математики дванадцятирічної української школи присутні фрагменти теорії наближених обчислень як складові окремих тем; утім, вони не позиціонуються як самостійний змістовий компонент навчального курсу.

На відміну від української школи в європейській школі тема наближених обчислень є наскрізною лінією, яка проходить від знайомства учнів зі звичайним округленням чисел в початковій школі до вивчення чисельних методів наближених обчислень у старших класах з акцентом на реальних застосуваннях через моделювання.

У національній математичній освіті зі зростанням рівня математичної підготовки є всі можливості (знайомство з середнім арифметичним чисел, формування знань з теорії нерівностей, опанування змістом похідної та її застосуванням до складання рівняння дотичної до графіка функції, введенням у навчальний матеріал елементів стохастичності) для включення наближених обчислень у зміст навчання математики, зокрема профільної школи, що призведе до збагачення математичного матеріалу [2] та усвідомлення здобувачами освіти його прикладного значення.

Література

1. Корінь Г. Вивчаємо наближені обчислення // *Математика в школі*. 2003. № 2. С. 35–42.
2. Кліндухова В. М. Про наближені обчислення у шкільному курсі алгебри // *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія 3, Фізика і математика у вищій і середній школі. 2004. № 1. С. 81–85.
3. Швець В. О., Кліндухова В. М. Наближені обчислення на уроках математики: 5–9 класи. Київ : Шкільний світ, 2010. 128 с.
4. Швець В. О., Кліндухова В. М. Наближені обчислення у 9 класі // *Математика в школі*. 2008. № 9. С. 16–22.

Анотація. Єфименко Світлана Миколаївна. **Проблеми методики вивчення наближених обчислень у шкільному курсі математики.** Методи наближених обчислень дозволяють розв'язувати низьку життєвих, навчальних і професійні завдань. Їх опанування в шкільному курсі математики має пропедевтичний характер, оскільки готує добувача освіти до ефективної соціальної діяльності. Аналіз науково-методичної та навчальної літератури з математики дозволив констатувати відсутність достатньої уваги до теорії наближених обчислень, що суперечить завданням Нової української школи. У зв'язку з цим підкреслено необхідність впровадження наближених обчислень у навчання математики в школі. Більш того, методи наближених обчислень знайшли поширення для розв'язування практичних задач моделювання в європейській математичній освіті, вивчення досвіду якої вимагають сучасні євроінтеграційні процеси.

Ключові слова: математична освіта, школа, наближені обчислення, освіта Німеччини.

Дарина Закусило

Український державний університет імені Михайла Драгоманова

22fmif.d.zakusilo@std.npu.edu.ua

Науковий керівник – С.Є. Яценко,

кандидат педагогічних наук, доцент

РОЛЬ ЦИФРОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ІГОР У ФОРМУВАННІ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ 5–6 КЛАСІВ З ІНКЛЮЗИВНОЮ ФОРМОЮ НАВЧАННЯ

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним упровадженням цифрових технологій, що зумовлює переосмислення традиційних підходів до організації навчального процесу. У контексті реалізації Концепції «Нова українська школа» особливої актуальності набуває проблема формування базових математичних компетентностей учнів, у тому числі дітей з особливими освітніми потребами (ООП). Інклюзивна освіта давно стала однією з провідних тем для досліджень, а в сучасних умовах стрімкого розвитку технологій вона може забезпечуватися усе більшими інноваційними засобами. Для цієї категорії школярів математична освіта має не лише пізнавальне, а й корекційно-розвивальне значення, оскільки сприяє розвитку логічного мислення, уваги, пам'яті, просторових уявлень і саморегуляції.

У 5-6 класах, коли відбувається перехід від конкретно-образного до абстрактно-логічного мислення, традиційні форми подання матеріалу часто виявляються недостатньо ефективними для учнів з ООП. Одним із перспективних шляхів розв'язання цієї проблеми є використання цифрових навчальних ігор, що поєднують навчальний зміст із елементами гри, стимулюють інтерес до пізнання, забезпечують диференціацію завдань і дозволяють здійснювати навчання в індивідуальному темпі. Водночас це відкриває нові можливості для реалізації принципів інклюзивної освіти. Математичне навчання стає доступним і особистісно значущим для кожного учня.

Варто зазначити, що у загальному учні 5-6 класів стикаються з багатьма викликами: перехід від молодшої до середньої ланки, адаптація до нових вчителів та предметів, поступове наближення до підліткового віку. Усе це у контексті НУШ ускладнюється ще й новим форматом оцінювання за групами результатів, а тому надзвичайно важливо зробити цей перехід максимально безболісним, тим паче для учнів з ООП, процес адаптації яких досить часто має уповільнений або нерівномірний характер [3].

Унаслідок цього серед основних проблем учнів з ООП є низький рівень сформованості обчислювальних навичок, фрагментарне розуміння понять, труднощі з узагальненням і перенесенням знань. І саме тут у нагоді учителям можуть стати різноманітні програмні засоби, що забезпечують індивідуалізацію навчання. Зокрема саме цифрові технології дозволяють адаптувати складність завдань, забезпечити миттєвий зворотний зв'язок, підсилює мотивацію до навчання та створює умови для самостійного пошуку рішень [4; 5]. Для дітей з ООП гра виступає інструментом компенсації когнітивних труднощів і зниження навчальної тривожності. Завдяки цьому засобу школяр набуває досвіду планування дій, розв'язування проблем, співпраці та самоконтролю, що є важливою складовою розвитку математичних компетентностей [6].

Сучасні методики пропонують інтеграцію елементів гейміфікації у традиційний урок. Різноманітні платформи забезпечують реалізацію принципів інтерактивності, варіативності та диференціації. Цифрові навчальні ігри сприяють формуванню навичок аналізу, логічного мислення та математичного моделювання, водночас створюючи сприятливе середовище для учнів [7]. Для розвитку базових математичних умінь ефективними є інтерактивні квести та вправи з платформ LearningApps (класифікація

числових виразів, порівняння дробів), GeoGebra (створення симетричних фігур, побудова графіків), Scratch (програмування простих ігор на обчислення площ, відсотків чи пропорцій), ClassCraft (створення повноцінного квесту за будь-якою темою, тематикою та різноплановим вибором завдань) і навіть Minecraft (розвиток просторового уявлення та необхідних навичок абстрактного мислення). Такі формати дають змогу дітям із ООП вчитися у власному темпі, отримуючи візуальний та емоційний відгук на свої дії.

Таким чином, цифрові навчальні ігри є потужним інструментом реалізації інклюзивного підходу в навчанні математики. Вони поєднують можливість адаптації змісту, зниження емоційного навантаження та підвищення мотивації учнів з ООП до пізнавальної діяльності. В умовах Нової української школи цифрова ігрова педагогіка виступає одним із напрямів формування математичної грамотності для кожної дитини.

Література

1. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2016). The Concept “New Ukrainian School” [Kontseptsiia "Nova ukrainska shkola"]. Kyiv: Ministry of Education and Science of Ukraine.
2. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020, September 30). State Standard of Basic Secondary Education [Derzhavnyi standart bazovoi serednoi osvity] (Resolution No. 898). Kyiv, Ukraine.
3. Kolupaieva, A. A. (2008). Inclusive education: realities and prospects [Inklyuzyvna osvita: realii ta perspektyvy]. Kyiv: SAMMIT-knyha.
4. Bykov, V. Yu. (2019). Digital transformation of society and development of the computer-technological platform of education and science in Ukraine [Tsyfrova transformatsiia suspilstva i rozvytok kompiuterno-tekhnologichnoi platformy osvity i nauky Ukrainy]. Proceedings of the methodological seminar of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine (pp. 20–26). Kyiv, Ukraine.
5. Tkachenko, L. P., Pletenytska, L. S., & Alekseeva, O. R. (2024). The role of digital technologies in the formation of future teachers' competencies in the conditions of the New Ukrainian School [Rol tsyfrovykh tekhnolohii u formuvanni kompetentnosti maibutnikh pedahohiv v umovakh Novoi ukrainskoï shkoly]. Pedagogical Academy: Scientific Notes, (7). <https://doi.org/10.5281/zenodo.12592609>.
6. Pidlasyi, I. P. (2020). Pedagogy: a new general theory of learning [Pedahohika: nova zahalna teoriia navchannia]. Kyiv: Osvita.
7. Velychko, V., Kaidan, N., Fedorenko, E., & Soloviev, V. (2021). Gamification in the process of studying logical operators on the Minecraft EDU platform. In *Proceedings of the 4th International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2021)* (pp. 107–118). Kryvyi Rih, Ukraine. Retrieved from <http://ceur-ws.org/Vol2898/paper05.pdf>.

Анотація. Закусило Дарина Олександрівна. Роль цифрових навчальних ігор з математики для учнів 5–6 класів інклюзивних класів. У тезах висвітлено роль цифрових навчальних ігор у формуванні математичних компетентностей учнів 5–6 класів з особливими освітніми потребами. Розкрито психолого-педагогічні особливості цієї категорії школярів та окреслено можливості ігрових технологій у підвищенні мотивації до вивчення математики й пізнавальної активності. Показано ефективність цифрових ігор як інструменту інклюзивного розвитку математичної грамотності.

Ключові слова: цифрові навчальні ігри, математичні компетентності, учні з особливими освітніми потребами, інклюзивна освіта, гейміфікація, мотивація, пізнавальна активність.

Ольга Чашечникова

*доктор педагогічних наук, професор
відділ математичної та інформатичної освіти
Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ
chash-olga-s@ukr.net*

Сабіна Ібрагімова

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка
sabinka16120@gmail.com*

ОДИН З АСПЕКТІВ ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ

Важко переоцінити роль просторового мислення людини у реальному житті. Одна з цілей нашого дослідження – визначити шляхи формування просторового мислення школярів на різних етапах навчання. У різні роки нами проводились дослідження щодо визначення рівня розвитку просторового мислення учнів – як лонгитюдні (1989-2002 рр., 2021-2024 рр), так і короточасні (2017 р., 2023-2025 рр.). Були дослідженні різні аспекти формування просторового мислення (описано нами у [2; 3; 4; 5]). Один з результатів нашого дослідження співпадає з висновками К. Мікс та інш. (2016) [1], які підтверджують зв'язок між рівнем розвитку просторового мислення учнів та їх академічною успішністю з математики. Результати К. Мікс та інш. [1] свідчать: тренування навичок ментальної ротації (здатності уявно обертати об'єкти у просторі без фізичного маніпулювання ними) призводить до покращення результатів в ході вивчення математики учнями.

У старшій школі в курсі геометрії через об'єктивні причини на сучасному етапі геометричним перетворенням просторових фігур приділяється недостатньо уваги. Тому для тренування навичок ментальної ротації можна використовувати завдання щодо геометричних перетворень фігур на площині.

Основною метою вивчення геометричних перетворень на площині у шкільному курсі геометрії є ознайомлення учнів з різними видами рухів (осьова симетрія, центральна симетрія, поворот, паралельне перенесення), подібністю (частковий випадок – гомотетія), їхніми властивостями, ознаками рівності та ознаками подібності трикутників (зокрема, частковими випадками – для прямокутних трикутників); навчання школярів застосовувати геометричні перетворення, ознаки рівності / подібності до розв'язування широкого кола задач. Формується загальне поняття про рівність і подібність фігур.

Нами вдосконалено методичну систему вивчення геометричних перетворень в курсі геометрії (7-9 класи).

Методична схема вивчення рухів

1. Мотивація вивчення конкретного перетворення через пропонування учням завдання проблемного характеру (задача практичного характеру, яку можна розв'язувати лише за допомогою знань та вмінь, що набуваються у процесі вивчення нової теми).

2. Надання чіткого означення (конструктивне, генетичне).

3. Ознайомлення з алгоритмом побудови.

4. Доведення, що дане перетворення є рухом.

5. Ознайомлення з властивостями даного конкретного перетворення.

6. Введення відповідної символіки.

7. Розв'язування задач на побудову образів конкретних фігур.

8. Задання перетворення / опис властивостей мовою координат.

9. Ознайомлення учнів з можливими способами задання конкретного перетворення.

10. Застосування конкретного перетворення до розв'язування задач (завдання на доведення рівності фігур; завдання на побудову; завдання на обчислення).

Розроблена методична схема вивчення перетворення подібності схожа на вищевказану, але має певні нюанси.

Для значної частини сучасних школярів учнів найбільш ефективним методом вивчення геометричних перетворень є конкретно-індуктивний з опорою на наочність, життєвий досвід школярів. Ефективними для візуалізації є цифрові інструменти (віртуальні моделі, створені за допомогою GeoGebra, SketchUp, Desmos та інш., використання віртуальних симуляцій у Blender), але найбільш продуктивними з погляду спрямованості на усвідомлення школярами сутності конкретного геометричного перетворення виявились саме реальні моделі (запропоновані вчителем або створені самими учнями). Аналіз результатів виконання завдань школярами продемонстрував це. Але вдале поєднання традиційних і цифрових методів забезпечує більш ефективний процес формування просторового мислення школярів.

Література

1. Mix, K. S., Levine, S. C., Cheng, Y., Young, C., Hambrick, D. Z., Ping, R., & Konstantopoulos, S. (2016). Separate but correlated: The latent structure of space and mathematics across development. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(9), 1206-1227.
2. Чашечникова О. С. Вплив особливостей оперування навчальним матеріалом на розвиток творчого мислення учнів // *Математика в школі*. 2011. №3. С. 38-45.
3. Чашечникова О. С. Індивідуальні особливості опрацювання навчального матеріалу з математики учнями // *Педагогічні науки*. 2007. Вип.3. С. 190-200.
4. Чашечникова О. С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики.: Дис. ... докт. пед. наук за спец. 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Сум ДПУ ім. А. С. Макаренка. – Суми, 2011. – 558 с.
5. Чашечникова О. С. Формування просторової уяви учнів старшої школи// *Педагогіка і психологія*. 1996. №3. – С. 83-85.

Анотація. Чашечникова О. С., Ібрагімова С. Е. Один з аспектів формування просторового мислення учнів.

У роботі серед шляхів формування просторового мислення школярів на різних етапах розглянуто вивчення геометричних перетворень на площині. Представлено вдосконалену авторами методичну систему вивчення рухів в курсі геометрії (7-9 класи). Відмічено, що ефективними для візуалізації є цифрові інструменти (віртуальні моделі, створені за допомогою GeoGebra, SketchUp, Desmos та інш., використання віртуальних симуляцій у Blender), але найбільш продуктивними з погляду спрямованості на усвідомлення школярами сутності конкретного геометричного перетворення виявились саме реальні моделі (запропоновані вчителем або створені самими учнями).

Ключові слова: просторове мислення, геометричні перетворення.

Дарина Колесник
Національний університет “Чернігівський колегіум” імені Т.Г. Шевченка,
м. Чернігів
dashkakolesnyk69@gmail.com
Науковий керівник – Філон Л.Г.
кандидат педагогічних наук, доцент

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ДОВЕДЕНЬ У КУРСІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ СТАРШОЇ ШКОЛИ

У математичній освіті особливе значення має формування в учнівства уміння будувати логічні міркування та доведення. Учні та учениці мають змогу осягати сутність математичних тверджень, вчитися розрізняти обґрунтовані судження від інтуїтивних припущень і опановувати спосіб мислення, притаманний науці через доведення. За таких умов виважені методичні підходи до навчання доведень набувають ключового значення у шкільному курсі математики.

Аналіз методичних статей та підручників з методики навчання математики, а також чинних навчальних програм та навчально-методичних посібників для старшої школи показав, що у процесі навчання доведень математичних тверджень важливо виділяти послідовні кроки, адже це забезпечує поетапне формування логічного мислення, дає змогу краще усвідомити структуру доведення та сприяє поступовому переходу від репродуктивних дій до самостійного міркування.

У методиці навчання математики існують різні підходи до виділення етапів роботи над вивченням доведень. У рамках дослідження за основу було обрано підхід, запропонований К. Недялковою, С. Івановою та А. Тумбрукакі [1]. Відповідно до нього у процесі навчання доведень у математиці виділяють наступні етапи: актуалізація знань, мотивація вивчення теореми, опрацювання формулювання теореми, створення рисунка і короткий запис умови, робота над доведенням теореми, початкове закріплення, застосування теореми та її місце в курсі математики [1].

У межах проведеного дослідження з проблеми навчання доведень у профільному курсі алгебри і початків аналізу встановлено, що значна частина старшокласників відчуває труднощі під час виконання доведень у курсі алгебри і початків аналізу, зокрема через фрагментарність засвоєння логічних операцій та відсутність цілісної методичної моделі їх формування. Тому суть нашого дослідження полягала у розробленні методичного підходу до навчання доведень, що поєднує традиційні засоби з навчальними проєктами та дослідницькими завданнями. З цією метою було організовано педагогічний експеримент, спрямований на перевірку результативності запропонованої методики навчання старшокласників доведень у курсі алгебри і початків аналізу. Застосування такого підходу сприяло реалізації основних цілей навчання математики у 10–11 класах: розвитку логічного й критичного мислення, формуванню вмінь аргументувати та будувати математичні моделі, підвищенню самостійності учнівства у розв’язуванні навчальних і дослідницьких завдань, а також зростанню мотивації до вивчення математики завдяки активним формам роботи.

На основі порівняльного аналізу результатів контрольної та експериментальної груп було зафіксовано істотне зростання кількості учнів та учениць, які демонстрували високий рівень сформованості умінь працювати з доведеннями у експериментальній групі. Зокрема, учасники цієї групи значно частіше: правильно відтворювали структуру доведення; самостійно обирали адекватну стратегію доведення; аргументували кожен логічний крок і могли пояснити його необхідність; пропонували альтернативні способи доведення; успішно виявляли логічні помилки або «розриви» в міркуваннях;

узагальнювали отримані результати та переносили здобуті навички на нові типи задач. Таке зростання якості роботи з доведеннями підтвердило ефективність обраної методики навчання доведень у межах профільного курсу «Алгебра і початки аналізу».

Проведене дослідження показало, що дотримання основних методичних підходів щодо навчання доведень є надзвичайно важливим, оскільки саме вони забезпечують послідовність формування логічних умінь, запобігають формальному засвоєнню матеріалу та створюють умови для глибокого, усвідомленого опанування математичного міркування. Системний методичний підхід до навчання доведень у курсі алгебри і початків аналізу дає змогу зробити процес обґрунтування тверджень доступним і зрозумілим для учнів профільної школи.

Література

1. Недялкова К. В., Іванова С. В., Тумбрукакі А. В. Методика навчання здобувачів середньої освіти доводити математичні твердження: навчальний посібник з дисципліни «Методика навчання математики» для здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем спеціальностей: А4 Середня освіта (Математика. Інформатика), А4 Середня освіта (Математика. Англійська мова), А4 Середня освіта (Фізика. Математика). Одеса: Університет Ушинського, 2025. 152 с.

Анотація. Колесник Дарина Анатоліївна. **Методичні підходи до навчання доведень у курсі алгебри і початків аналізу старшої школи.** *Розглянуто методичні засади навчання учнів доведень у шкільному курсі математики, що є ключовим чинником формування логічного мислення та наукового стилю міркування. На основі аналізу фахових матеріалів і навчальних програм виокремлено послідовні етапи роботи над доведеннями. Для перевірки ефективності зазначеного підходу було проведено педагогічний експеримент у курсі «Алгебра і початки аналізу» для старшої школи. Він також включав використання навчальних проєктів та дослідницьких завдань. Результати експерименту засвідчили суттєве підвищення рівня сформованості вмінь учнів працювати з математичними доведеннями, зокрема у виборі стратегії, аргументації кроків, пошуку помилок і перенесенні знань на нові ситуації.*

Ключові слова: доведення математичних тверджень; методика навчання математики; старша школа; навчальні проєкти; дослідницькі завдання.

Микола Кудінов

кандидат педагогічних наук

Бердянський державний педагогічний університет, м. Запоріжжя

nickbestforever@gmail.com

Олена Пришляк

Здобувач вищої освіти другого (магістерського рівня)

Бердянський державний педагогічний університет, м. Запоріжжя

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ СЕРЕДНІХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ

Методика роботи гуртка базується на принципах діяльнісного підходу, де учень виступає не як пасивний слухач, а як активний учасник навчального процесу, що самостійно здобуває знання через розв'язання практичних і дослідницьких завдань. Гурткова робота виходить за рамки стандартного уроку, фокусуючись на розвитку ключових компетентностей: критичного мислення, креативності, співпраці та комунікації.

Робота гуртка ефективна лише в малих постійних групах. Рекомендується формувати команди (3-4 групи по 5-6 осіб), які залишаються незмінними протягом усього циклу заходів. При формуванні груп слід забезпечити гетерогенність (різний рівень підготовки, різні схильності – алгебра/геометрія/логіка), щоб учень мав змогу вчитися у своїх однолітків. На початку циклу в кожній команді обов'язково обирається капітан (відповідальний за фіналізацію рішень і комунікацію з ментором) та секретар (відповідальний за ведення записів і документацію).

Окрім стандартних засобів (дошка, проектор), обов'язково необхідно мати інтерактивні та роздаткові матеріали для кожного етапу: маршрутні листи для квесту, шаблони для розрахунків у проекті, картки для письмових обґрунтувань у турнірі.

Реалізація та методичні прийоми на етапах циклу. Етап I. Математичний квест (оперативна діяльність). Методика проведення квесту полягає у тимчасовій та просторовій організації роботи. Завдання станцій повинні вимагати не лише знання формул (зміст), але й швидкої, точної операції з ними. Ключовий прийом – диференціація маршрутів. Команди отримують різні стартові станції (кільцевий графік), що виключає списування і створює атмосферу індивідуальної гонки. Роль вчителя на цьому етапі – суто фасилітативна: контролювати час, видавати підказки лише за умови, якщо команда "застрягла" понад встановлений ліміт часу, і фіксувати результати. На цьому етапі розвивається навичка швидкого прийняття рішень та розподілу обов'язків у стресових умовах.

Реалізація та методичні прийоми на етапах циклу. Етап II. Проєкт "Математика і професія" (дослідницька діяльність). Методика роботи на цьому етапі – це кероване дослідження та синтез знань. Ментор спочатку надає чіткі критерії оцінювання та рамкові вимоги до проєкту. Прийом – консультаційний супровід. Протягом тижня ментор проводить індивідуальні короткі консультації з кожною командою, акцентуючи увагу на глибині практичних розрахунків, а не на зовнішньому оформленні. Наприклад, якщо команда обирає професію архітектора, ментор перевіряє коректність застосування пропорцій та площ фігур 8-го класу (трапеції, паралелограми). Під час презентації журі використовує метод "захисту розрахунків" – запитання спрямовані на перевірку самостійності виконання та розуміння математичного апарату.

Реалізація та методичні прийоми на етапах циклу. Етап III. Турнір логічних задач (розвиток мислення). Основний методичний прийом тут – евристична бесіда та висунення гіпотез. Задачі підбираються так, щоб їх не можна було розв'язати

стандартною формулою; потрібен творчий підхід та обґрунтування. Роль вчителя – заохочувати команди до колективного мозкового штурму і фіксувати логічний ланцюжок розв'язання. У раунді "Обґрунтування" оцінюється саме якість аргументації, а не лише кінцева відповідь. У капітанській дуелі активізується навичка індивідуальної відповідальності та прийняття рішення під тиском.

Оцінювання та рефлексія. Методика оцінювання була комплексною і включала не лише кількісні (бали), а й якісні (зворотний зв'язок) показники. Після кожного етапу провадилось відкрите оголошення балів і додавання їх до загального рейтингу. Для проєкту та турніру використано критеріальну сітку, щоб учасники розуміли, за що саме нараховуються бали (наприклад, 5 балів за практичність розрахунків).

Після завершення всього циклу проведено колективну рефлексію – учні обговорили, що було найскладнішим (який зміст чи операція), що нового вони дізналися про себе та свою команду. Вчитель заохочував учнів дати зворотний зв'язок щодо організації заходів та запропонував індивідуальні траєкторії для подальшого поглибленого вивчення тем, які виявилися проблемними (наприклад, робота з нерівностями).

Така методика дозволила досягти головної мети гурткової роботи: сформувати стійкий інтерес до математики, розвиваючи при цьому ключові навички, необхідні у житті.

Контрольний етап експерименту був проведений з метою емпіричного підтвердження ефективності розробленої методики роботи гуртка та циклу позакласних заходів ("Математичний квест", "Проєкт 'Математика і професія'", "Турнір логічних задач") на розвиток змістових знань та операційних навичок учнів 8-го класу. Етап був реалізований одразу після завершення тритижневого циклу заходів. Діагностику було проведено як в експериментальній групі (де проводився цикл заходів), так і в контрольній групі (де позакласні заходи проводились за традиційною методикою). Як інструмент повторної діагностики використано тотожний варіант того ж самого тесту, що застосовувався на констатувальному етапі. Використання аналогічних завдань забезпечує можливість прямого порівняння результатів. Процедура проведення посттесту є строго ідентичною процедурі констатувального етапу: той самий час на виконання, ті самі умови, відсутність сторонньої допомоги. Важливо, що нами було збережено змістово-операційний критерій тесту, тобто наявність завдань, які перевіряють як знання, так і вміння їх застосовувати, аналізувати та розв'язувати, наприклад, спрощення раціональних виразів або застосування теореми Піфагора.

Порівняльний аналіз було здійснено на основі зіставлення даних, отриманих на констатувальному (початковому, T1) та контрольному (фінальному, T2) етапах, з обов'язковим порівнянням результатів експериментальної та контрольної груп.

Оскільки показники приросту знань та операційних навичок в експериментальній групі (приріст +4.17 та зростання високого рівня на 58.3%) кількісно вищі, ніж у контрольній групі (приріст +1.5 та зростання високого рівня на 16.7%) і статистично значущі, нами зроблено висновок про підтвердження ефективності запропонованої методики роботи гуртка, орієнтованої на діяльнісний та змістовно-операційний підхід.

Анотація. Кудінов Микола Валерійович, Пришляк Олена Вікторівна. Формування математичної компетентності учнів середніх класів засобами позакласної роботи. У роботі розглядається методика організації гурткової роботи з математики для учнів 8-го класу на засадах діяльнісного та змістовно-операційного підходів. Описано тритижневий цикл позакласних заходів і експериментально підтверджено ефективність запропонованої методики.

Ключові слова: гурткова робота, діяльнісний підхід, змістовно-операційний підхід, позакласні заходи з математики.

Тетяна Лавринюк

Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київ

20fmf.t.lavryniuk@std.npu.edu.ua

Науковий керівник – С. М. Лук'янова,

кандидат педагогічних наук, доцент

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ НУШ

Концепція Нової української школи визначає творчі здібності як ключову наскрізну компетентність, яка охоплює вміння генерувати ідеї, знаходити оригінальні рішення та застосовувати знання у нестандартних ситуаціях. Формування творчої особистості інтегроване в усі навчальні предмети та закріплене в освітніх стандартах.

Візуалізація стає одним із ключових інструментів у навчанні, який дозволяє поєднати математику з творчістю, адже сучасні учні мислять образами, швидко перемикають увагу й краще сприймають структуровану графічну інформацію. У 5-6 класах НУШ це особливо помітно: абстрактні поняття стають зрозумілішими, коли їх підсилюють схемами, моделями, анімаціями, які створив вчитель математики, чи власними творчими доробками учнів і учениць.

Коли математичні поняття набувають форми схем, малюнків, ментальних карт або коротких анімацій, учні не просто засвоюють матеріал – вони починають інтерпретувати відповідно до своїх навчальних можливостей і особистих здібностей. Саме в цей момент і зароджується творче мислення. Окрім цього, візуальні методи виконують одразу кілька важливих функцій: допомагають створювати цілісний образ поняття, підтримують аналіз і порівняння, активізують увагу, пробуджують асоціації та сприяють емоційному залученню учнівства до процесу навчання. Учні починають бачити взаємозв'язки, структурувати матеріал і міркувати більш самостійно.

У практиці навчання математики ефективно працюють різні форми візуалізації:

- ментальні карти дають змогу систематизувати правила й алгоритми, а ще показати зв'язки між темами;
- кроссенси розвивають вміння шукати приховані логічні ланцюжки, стимулюють командну роботу та підсилюють інтерес;
- меми й хмари слів роблять матеріал емоційно виразнішим і допомагають краще запам'ятати ключові ідеї;
- скрайбінг та скрапбукінг оживлюють пояснення, поєднуючи лаконічний текст і динамічні схеми;
- техніка «Портрет» допомагає перетворити абстрактні об'єкти на образи з характером, так діти краще розуміють їхню суть і властивості;
- лепбуки та інтерактивні матеріали спонукають учнів творити власні візуальні продукти, що суттєво підвищує мотивацію;
- цифрові інструменти (GeoGebra, інтерактивні книги, 3D-анімації) дають змогу показати рух математичних об'єктів, зміну форми чи утворення просторових тіл.

Візуалізація найбільш ефективна тоді, коли учні не лише спостерігають, а й створюють власні схеми, малюнки чи цифрові моделі. Це формує навички аналізу, узагальнення, творчого мислення, а також підтримує особисту зацікавленість у навчанні. Разом із цим учитель має добирати візуальні засоби дозовано й методично виважено, щоб візуальний матеріал доповнював зміст, а не перевантажував урок.

Наприклад, на етапі закріплення знань з теми «Геометричні фігури» доцільно запропонувати учням завдання «Намалюй – закодуй – запропонуй товаришу» (рис. 1). Його суть полягає у дослідженні, пошуку й зображенні об'єктів із навколишнього світу,

що асоціюються з певними геометричними фігурами. Після виконання роботи учні обмінюються своїми малюнками та намагаються розпізнати, яку геометричну фігуру «закодовано» у зображенні. Завдання розвиває творчу уяву, асоціативне та образне мислення, спонукає учнів бачити математику у звичних речах і створювати власні креативні інтерпретації навчального матеріалу, перетворюючи процес закріплення знань на цікаву гру та співтворчість.

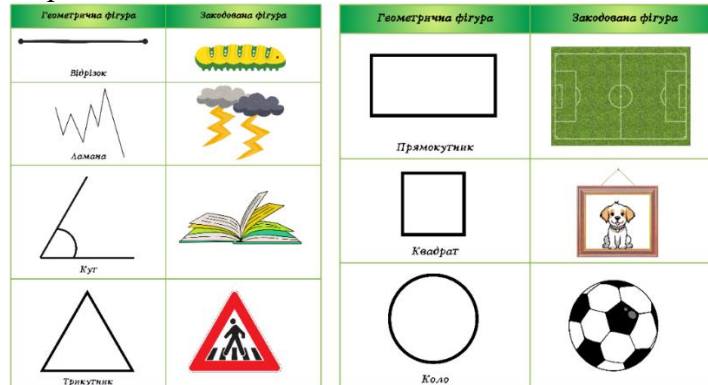


Рис. 1. Приклад завдання «Намалюй – закодуй – запропонуй товаришу»

Отже, під час навчання математики у 5-6 класах НУШ візуалізація стає не просто прийомом пояснення, а повноцінним засобом розвитку творчих здібностей і пізнавальної активності. Вона допомагає учням осмислювати математичні поняття глибше, працювати з інформацією свідомо та підходити до навчальних завдань більш творчо. Такий підхід створює умови для формування мотивованого, допитливого й активного учня – саме того, на кого орієнтується сучасна школа.

Література

1. Базилик А.В. Розробка математичного кроссенсу для учнів 5 класу загальноосвітньої школи засобами логічного мислення // Вісник студентського наукового товариства Донецького національного університету імені Василя Стуса. Том 2 / Ред. кол. Хаджинов І. В. (голова) та ін. Вінниця : ДонНУ імені Василя Стуса, 2020. Вип. 12. Т. 2. – С. 334-337.
2. Безуглий Д. Візуалізація як сучасна стратегія навчання // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 1 (2). – С. 5-11.
3. Журнал «На Урок». 9 прийомів візуалізації для використання на уроці. *На Урок. Практичні прийоми.* 05.08.2018. URL: <https://naurok.com.ua/post/9-priyomiv-vizualizaci-dlya-vikoristannya-na-uroci> (дата звернення: 20.11.2025).

Анотація. Лавринюк Тетяна Миколаївна. Візуалізація навчання математики як засіб розвитку творчих здібностей учнів 5-6 класів НУШ. У статті розглянуто роль візуалізації як ефективного засобу розвитку творчих здібностей учнів 5-6 класів НУШ у процесі навчання математики. Показано, що використання візуальних засобів таких як ментальні карти, кроссенси, хмари слів, скрайбінг, лепбуки тощо, сприяє поєднанню логічного й образного мислення, формує асоціативність, уяву та креативність школярів. Підкреслено, що найбільший творчий ефект досягається тоді, коли учні самі створюють візуальні моделі та інтерпретації математичних понять. Зазначено важливість продуманого вибору візуальних засобів і їхній здатності посилювати пізнавальну активність та мотивацію.

Ключові слова: навчання математики у 5-6 класах НУШ, візуалізація, форми візуалізації, творчі здібності.

Віталій Москович*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми**VITALITY@ukr.net**Науковий керівник – О. О. Одінцова**кандидат фізико-математичних наук, доцент*

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ

Сучасна активна цифрова трансформація системи професійно-технічної освіти передбачає необхідність оновлення підходів до організації навчального процесу, зокрема математичної підготовки. Математика для майбутніх кваліфікованих робітників – це не лише предмет загальноосвітньої підготовки, що забезпечує повторення та систематизацію знань, а й засіб для формування логічного мислення, вміння аналізувати та узагальнювати інформацію, професійних вмінь і навичок. Наразі ринок праці вимагає, щоб конкурентоспроможний фахівець володів не лише практичними і теоретичними навичками, а й вмів застосовувати набуті знання у виробничих процесах, технічних розрахунках і повсякденному житті. Отже, це і є рушійною силою для пошуку і впровадження ефективних стратегій для покращення математичної підготовки. Водночас, систему ПТО супроводжує і низка труднощів у опануванні математикою: низький рівень мотивації здобувачів освіти, різний рівень підготовки, обмежена кількість годин на вивчення, труднощі з опануванням абстрактних понять, нерозвиненість навичок самостійної роботи, недостатнє методичне забезпечення. Таким чином, особливої актуальності набуває системне впровадження цифрових інструментів разом із класичними дидактичними підходами, що модернізує навчальний процес, робить його більш гнучким, практико орієнтованим і доступним і тим самим дозволить подолати наявні труднощі.

Сучасні цифрові технології в освіті - від інтерактивних візуалізаторів та адаптивних платформ до навчальних ігор - забезпечують три ключові переваги: підвищують залученість учнів завдяки наочності й інтерактивності, дають змогу навчатися в індивідуальному темпі з акцентом на складні теми, а також виявляють проблемні аспекти через систему зворотного зв'язку. Впровадження цифрових технологій у навчальний процес сприяє формуванню інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти, зокрема: систематизації інформації, роботі з алгоритмами та їх самостійній розробці, оцінці достатності даних для розв'язування завдань, роботі із різноманітними системами позначень, пошуку потрібної інформації з подальшою критичною перевіркою її вірогідності, обґрунтування правильності математичних положень [1].

Серед ефективних цифрових інструментів, що здатні компенсувати зазначені труднощі, варто виділити GeoGebra, PhET, Kahoot, Quizizz, LearningApps, Desmos, Amplify (Desmos) Classroom, Edpuzzle, Microsoft Mathematics, Khan Academy. За їх допомогою можна відтворювати математичні процеси, впроваджувати елементи змагання та гри у навчання, адаптувати матеріал до індивідуальних потреб учнів і робити його більш наочним. Для систематизації можливостей зазначених сервісів доцільно узагальнити їх характеристику у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1

Цифрові інструменти та їх можливості у подоланні труднощів у навчанні математики

Інструмент	Призначення та можливості	Які труднощі долає	Переваги використання
GeoGebra	Динамічна геометрія, графіки, 3-D моделі	Складність візуалізації, нерозуміння абстракцій	Наочність, дослідницьке навчання
PhET	Симуляції процесів	Труднощі у сприйнятті складного теоретичного матеріалу	Експериментальне навчання
Kahoot	Ігрові вікторини	Низька мотивація	Гейміфікація, залучення
Quizizz	Онлайн-вікторини	Пасивність	Робота в темпі учня
LearningApps	Інтерактивні вправи	Брак тренування	Різноманітність завдань
Desmos	Графічний калькулятор	Труднощі з графіками	Інтерактивна візуалізація
Amplify (Desmos) Classroom	Інтерактивні уроки	Низька активність	Співпраця та аналіз відповідей
Edpuzzle	Відеоуроки з питаннями	Низьке розуміння теорії	Перевірка знань, самостійний темп
Microsoft Mathematics	Обчислення, графіки	Слабкі базові навички	Покрокові пояснення
Khan Academy	Відеоуроки, інтерактивні вправи	Прогалини у базових знаннях, нерівномірний темп опанування математики	Адаптивність, доступність, системність подачі матеріалу

Аналіз поданих у таблиці цифрових інструментів свідчить, що в умовах сучасної трансформації професійно-технічної освіти їх використання при вивченні математики є достатньою і необхідною умовою для подолання освітніх втрат, мінімізації труднощів у засвоєнні матеріалу. Досліджені платформи є інструментами для візуалізації та інтерактивності, засобом для підвищення мотивації та дозволяють реалізувати індивідуальний підхід. За допомогою цифрових технологій ЗПТО мають змогу перейти від традиційного репродуктивного навчання до дослідницько-компетентнісного підходу, де здобувач освіти стане активним і невід'ємним учасником. Але слід пам'ятати, що використання ІКТ має бути збалансованим і методично виваженим, незважаючи на значні переваги. Також необхідно, щоб викладач був компетентним і вмів застосовувати ІКТ у поєднанні з продуманими методичними стратегіями, тому слід не забувати про підвищення кваліфікації.

Література

1. Навчальні програми для 10-11 класів. [Онлайн] Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

Анотація. Москович Віталій Олексійович. Застосування цифрових інструментів у навчанні математики для підвищення якості підготовки майбутніх кваліфікованих робітників. У тезах проаналізовано актуальність впровадження цифрових інструментів у систему ПТО з метою підвищення ефективності математичної підготовки здобувачів освіти, визначено основні труднощі у навчанні математики, визначено дидактичні можливості у формуванні компетентностей.

Ключові слова: професійно-технічна освіта, математика, цифрові технології.

Оксана Одінцова*кандидат фізико-математичних наук, доцент**Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми**oincube@yahoo.com*

ПРЕДМЕТНО-МОВНЕ ІНТЕГРОВАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ТА АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Для сучасної української системи освіти важливим є питання інтеграції навчання англійської мови та інших навчальних предметів, що знайшло своє відображення в типових освітніх програмах для середньої школи та програмах шкільних навчальних дисциплін [1], [2], [3].

Серед сучасних підходів до вивчення іноземних мов у площині інтеграції змістів дисциплін найбільш доцільним для середньої школи, на наш погляд, є предметно-мовне інтегроване навчання (CLIL-метод), при якому англійська мова виступає засобом вивчення математичного контенту та дає можливість формувати іншомовні лінгвістичні та комунікативні компетентності.

Не зважаючи на те, що переважна більшість дослідників вважають даний метод інтегрованого навчання застосовуваним лише для ЗВО на нашу думку його можна використовувати, починаючи з основної школи, обираючи модель часткової інтеграції, бо у цей період навчання учні мають доволі різні рівні знань з іноземної мови і більшість навчальних предметів вивчають за програмами, затвердженими МОН України, а саме ця модель часткової інтеграції не порушує цілісність цих програм та не вимагає суттєвих змін в їхніх вимогах.

Для успішного проведення інтегрованих уроків за CLIL-методом на думку Д. Койла, Д. Марша [4], [5], [6] та інших ідеологів цього методу потрібно в його структуру вводити такі 4 елементи (система «4Cs»): Content (зміст), Communication (спілкування), Cognition (пізнавальні здібності/пізнання) та Culture (культура). Врахування елементів системи «4Cs» підкреслює необхідність для вчителів зосереджуватися не лише на змісті предметів та мові, але й на динамічних аспектах інтегрованого навчання, без яких не можна ефективно формувати ні мовні, ні предметні компетентності.

Аналіз доступних джерел, засвідчує, що на сьогодні в українській системі освіти відсутні глобальні методичні розробки прикладів інтегрованих уроків англійської мови та математики з використанням предметно-мовного інтегрованого навчання. Тому для реалізації CLIL-методу вчителям потрібно самостійно відшукувати необхідні матеріали, зокрема в глобальній мережі Інтернет. Добір такого контенту для проведення інтегрованих уроків математики та англійської мови повинен враховувати: реальний рівень англійської учнів (A1–B1), чіткість математичного матеріалу, одночасність поступової мовної підтримки: глосарії, мовні фрейми (“How many...?”, “The result is...”) та короткі підказки; складність текстів – надто складні можуть відволікати від математичної суті, занадто легкі не стимулюватимуть мовний розвиток. Але якими б не були англійськомовні дидактичні матеріали (друкованими чи цифровими), вони будуть нести в собі крім навчального навантаження також культурний контекст, оскільки частина задач може базуватися на реаліях англійськомовних країн (наприклад, використовувати дюйми, фунти, пенси, долари тощо), що створює підґрунтя для міжкультурного порівняння та розвитку глобального мислення.

При підготовці самого уроку варто: підготувати двомовні роздаткові матеріали (ключові терміни українською та англійською мовами), починати з простіших завдань,

поступово підвищуючи рівень складності (принцип від простого до складного), залучати мультимедіа — відео з автентичними діалогами та інтерактивні вправи англійською.

Важливим моментом при підготовці до інтегрованого уроку є його тривалість. На наше переконання для успішного проведення будь-яких інтегрованих уроків у старшій школі варто виділяти 2 академічні години.

Під час проведення інтегрованого уроку з математики та англійської мови важливим є управління когнітивним навантаженням учнів: розбивати розв'язування на етапи – спочатку чисто мовний (переклад на рідну мову), далі математичний (розуміння умови задачі), потім знов мовний (обговорення англійською), насамкінець — комбінований (розв'язування та презентація). Також доцільним є застосування унаочнень (малювання схем, інтелект-карт, тощо), моделювання ситуацій, робота в парах чи групах, що знижує тиск навантаження і стимулює продукування ідей, та повторення термінів “Що означає це слово?” (“What does this word mean?”) і структурування умови завдання (“Як ці дані пов’язані з нашим завданням?” (“What is the connection between these data and our task?”)), а також інших питань відкритої форми англійською для розвитку критичного мислення. Також не менш важливим під час інтегрованого уроку є використання формувального оцінювання: письмових коротких завдань, «мікроперевірки» в середині уроку тощо.

Література

1. Типова освітня програма для 10-12 класів закладів загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням (2025). *Міністерство освіти і науки України*. [Онлайнвий] Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/2025/06/25/top-dlya-10-12-kl-zzso-yaki-zabezpe-zdob-prof-osvity-25-06-2025-1.pdf>.

2. Програма з математики 6 -9 класи: Програма для загальноосвітніх навчальних закладів (2017). [Онлайнвий] Режим доступу: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-6-9-klasiv>.

3. Програма з математики 10-11 класи: Програма для загальноосвітніх навчальних закладів (2017). [Онлайнвий] Режим доступу: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

4. Coyle D., Hood, P., Marsh, D. *CLIL Content and Language Integrated Learning*. Cambridge : Cambridge University Press, 2010.

5. D., Coyle. Supporting students in content and language integrated contexts: Planning for effective classrooms. [авт. книги] J. Masih. *Learning Through a Foreign Language – Models, Methods and Outcomes*. London : Centre for Information on Language Teaching and Research (CILT), 1999, сс. 46-62.

6. D., Marsh. *Profiling European CLIL Classrooms: Languages Open Doors*. Jyväskylä : University of Jyväskylä, 2001. с. 253.

Анотація. **Одінцова О.О.** Предметно-мовне інтегроване навчання математики та англійської мови. У тезах розглянуто базові поняття та особливості предметно-мовного інтегрованого навчання (CLIL) математики та англійської мови в контексті реалізації інтеграції навчальних дисциплін в шкільній освіті. Наведено рекомендації щодо добору дидактичних матеріалів для інтегрованих уроків математики та англійської мови, щодо важливих моментів на етапі підготовки та проведення таких уроків.

Марія Палійчук

Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,

м.Івано-Франківськ

mariaolenhuk@gmail.com

Науковий керівник – В.М. Пилипів

доктор фіз.-мат.наук, професор

ПРАКТИЧНІ МОДЕЛІ ФІНАНСОВОЇ МАТЕМАТИКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Сучасна математична освіта дедалі більше орієнтується на формування прикладних компетентностей, що забезпечують здатність учнів працювати з реальними даними, приймати фінансово обґрунтовані рішення та застосовувати математичний апарат у повсякденних ситуаціях. Однією з ключових практичних складових, яка нині набуває особливого значення, є фінансова математика — розділ, що об'єднує математичні методи з реальними економічними процесами.

Практична фінансова математика є важливим сегментом модернізації математичної освіти, оскільки забезпечує прямий зв'язок між математичними знаннями та реальними життєвими ситуаціями. У межах проєкту було реалізовано навчальний курс «MoneyMath: практична фінансова грамотність», спрямований на формування навичок застосування математичних моделей для прийняття обґрунтованих фінансових рішень.

У курсі використовувалися ключові моделі фінансової математики:

1) модель простих відсотків — для аналізу короткострокових нарахувань, податків, щоденних фінансових операцій;

2) модель складних відсотків — для прогнозування зростання депозитів, інфляції та заощаджень;

3) кредитні моделі (ануїтет) — для розрахунку щомісячних платежів, процентної переплати та вибору оптимальних кредитних умов;

4) валютні моделі — для оцінювання курсових ризиків і впливу коливань валют на бюджет;

5) інвестиційні моделі (ROI, NPV, IRR, Payback) — для оцінювання доцільності інвестицій та довгострокових фінансових рішень;

6) бюджетні моделі та моделі резервування — для формування навичок управління особистими та сімейними фінансами;

7) сценарні моделі в Excel — для аналізу ризиків, прогнозування та порівняння варіантів.

Завдяки використанню цих моделей учні розбирали практичні проблеми: визначення реальної вартості грошей, оцінювання впливу інфляції, вибір вигідного депозиту чи кредиту, оптимізація бюджету, прогнозування доходів і витрат, розв'язання задач, пов'язаних із фінансовими ризиками (інфляційні, валютні, непередбачені витрати). Значна увага була приділена моделюванню життєвих ситуацій — від купівлі техніки до інвестицій у навчання.

Важливість курсу фінансової математики полягає в тому, що він сприяє розвитку міжпредметних компетентностей: математичного моделювання, аналізу даних, цифрової грамотності, критичного мислення. Робота з Excel підсилює алгоритмічну культуру та навички роботи з великими масивами даних, формує вміння інтерпретувати числові та графічні результати.

Результати впровадження курсу засвідчили, що учні впевнено оперують ключовими фінансовими поняттями, уміють проводити розрахунки за математичними

моделями, розуміють фінансові ризики та здатні застосовувати набуті знання в реальних життєвих ситуаціях. Зокрема, було сформовано компетентності щодо оцінювання вартості грошей у часі, порівняння кредитних і депозитних пропозицій, аналізу інвестиційних проєктів, планування бюджету та створення фінансової подушки безпеки.

Отже, практичні моделі фінансової математики є дієвим інструментом оновлення змісту математичної освіти та формування в учнів готовності до відповідального фінансового вибору в умовах сучасних суспільно-економічних викликів.

Література

1. Баран О. В., Ковтун О. І. Фінансова математика: навчальний посібник. – Київ: КНЕУ, 2019.
2. Наконечний С. І., Пилипів І. В. Математичні методи в економіці. – Київ: Центр учбової літератури, 2020.

Анотація. Палійчук М.М. **Практичні моделі фінансової математики як інструмент модернізації сучасної математичної освіти.** У тезах висвітлено практичну складову курсу фінансової математики та роль математичних моделей (простих і складних відсотків, ануїтетів, NPV, Payback, валютних і бюджетних моделей) у формуванні фінансової грамотності учнів. Показано, як моделювання в Excel сприяє розвитку аналітичного мислення та здатності працювати з реальними даними. Розкрито актуальність фінансової математики для сучасної математичної освіти та окреслено результати впровадження курсу.

Ключові слова: фінансова математика, моделювання, Excel, відсотки, кредит, інвестиції, бюджет.

Володимир Плющик

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Суми

blaxor2000@gmail.com

Науковий керівник – В. Г. Шамоля,

кандидат фізико-математичних наук, доцент

ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У СЕРЕДОВИЩІ BLENDER

У сучасному освітньому просторі формування алгоритмічного мислення учнів набуває особливої актуальності. Ця здатність є ключовою складовою цифрової грамотності та передумовою успішної адаптації школярів до викликів інформаційного суспільства [2]. Алгоритмічне мислення розглядається як здатність до логічного аналізу, структурованого планування, абстрагування та побудови послідовних дій, що забезпечують ефективне розв'язання задач у цифровому середовищі [3].

У межах магістерського дослідження розкрито сутність поняття «алгоритмічне мислення» та обґрунтовано його значення в умовах цифрової трансформації освіти. Проаналізовано психолого-педагогічні умови, які сприяють розвитку цієї здатності в учнів закладів загальної середньої освіти. Встановлено, що найсприятливішим періодом для формування алгоритмічного мислення є молодший та середній шкільний вік, коли активно розвиваються когнітивні процеси, здатність до системного аналізу, рефлексії та самостійного планування [1]. Особливу увагу приділено мотиваційним чинникам, емоційній залученості учнів, а також міжпредметній інтеграції, яка дозволяє застосовувати алгоритмічне мислення в різних навчальних контекстах [4].

Охарактеризовано методичні підходи та освітні технології, що сприяють розвитку алгоритмічного мислення на уроках інформатики. Серед них — використання платформ Scratch, Blockly, Code.org, а також інтеграція тривимірного моделювання у середовищі Blender [8]. Ці інструменти забезпечують поступовий перехід від візуального до текстового програмування, сприяють розвитку логіки, абстрагування, навичок декомпозиції та об'єктно-орієнтованого мислення [9].

У практичній частині роботи розроблено дидактичну модель фрагментів уроків для учнів 9 класу, що передбачає системну роботу з Blender. Модель включає поетапне формування алгоритмічного мислення через створення 3D-об'єктів, побудову логічних сценаріїв, аналіз помилок, оптимізацію рішень та рефлексивне осмислення процесу [5]. Застосування тривимірного моделювання дозволяє учням не лише засвоїти базові поняття алгоритмізації, а й сформувані здатність до критичного аналізу, самостійного планування та прийняття рішень у нестандартних ситуаціях [6].

Результати впровадження моделі підтверджують гіпотезу дослідження: учні демонструють зростання рівня алгоритмічного мислення, підвищення мотивації до навчання, розвиток рефлексивних навичок та здатності до самостійної роботи. Виявлено позитивний вплив проєктної діяльності, візуалізації алгоритмів та інтеграції предметного змісту на якість засвоєння навчального матеріалу [8].

Таким чином, алгоритмізація навчального процесу в умовах цифрової трансформації освіти є не лише актуальним, а й необхідним напрямом розвитку шкільної інформатики. Запропоновані теоретичні положення та практичні рішення можуть бути використані для вдосконалення методичних рекомендацій, спрямованих на підвищення якості освітнього середовища, розвитку ключових компетентностей учнів та формування основ цифрової культури [10].

Література

1. Нікітенко В. О. Взаємодія освіти, культури, туризму та їх вплив на розвиток креативного потенціалу особистості в умовах інноваційно-інформаційного суспільства : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора філософ. наук спец. 09.00.03 «Соціальна філософія та філософія історії» / О. В. Нікітенко. – Запоріжжя, 2020. – 39 с.
2. Крупа А. Г., Мар'єнко В. Ю. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на цифрову трансформацію суспільства: соціально-філософський аналіз / А. Г. Крупа, В. Ю. Мар'єнко // Освітній дискурс : зб. наук. праць. – 2025. – Вип. 52(1–2). – С. 53–60
3. Звіт про семінар на тему «Обсяг та природа обчислювального мислення» / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nar.nationalacademies.org/read/12840/chapter/1>. – Назва з екрану.
4. Пасічник О. В. Розвиток алгоритмічного мислення на уроках інформатики / О. В. Пасічник // Комп'ютер у школі та сім'ї : науково-методичний журнал. – 2014. – № 7/8. – С. 13–18.
5. Культура споживання інформації: збірник матеріалів молодіжного наукового форуму «DIGITAL THINK: МОЛОДІЖНИЙ НАУКОВИЙ ФОРУМ» : зб. наук. праць. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2025. – Суми-Ужгород. – 100 с.
6. Медведева М. О., Жмурко О. І., Криворучко І. І., Ковтанюк М. С. Елементи підготовки майбутніх учителів інформатики до застосування технології формування Computational Thinking // Фізико-математична освіта. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2021. – Вип. 1(27). – С. 67–75.
7. Пасічник О. В., Чернікова Л. А. Модельна навчальна програма «Інформатика. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти. Рекомендовано МОН України (наказ від 12.07.2021 № 795) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://osvita.ua/doc/files/news/831/83155/Inform_5-6-kl_Pasichnyk_Chernikova_14_07_2_1.pdf. – Назва з екрану.
8. Сарієнко В. Дидактична функція формування алгоритмічного мислення // Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти. – Слов'янськ : СДПУ, 2018. – Вип. 8. – С. 91–99.
9. Рибалко О. О. Алгоритми та математика у початковій школі / О. О. Рибалко // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2014. – № 3. – С. 26–29.
10. Самойленко Н. І. Компетентнісний підхід до навчання інформатики в основній школі / Н. І. Самойленко // Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці», 15–17 травня 2013 р., м. Черкаси. – Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2013. – С. 64–65.

Анотація. Плющик В.В. Шамоля В.Г. Формування алгоритмічного мислення учнів закладу загальної середньої освіти засобами тривимірного моделювання у середовищі Blender. У роботі досліджено теоретичні та практичні аспекти формування алгоритмічного мислення учнів закладу загальної середньої освіти. Обґрунтовано доцільність використання тривимірного моделювання у середовищі Blender як ефективного засобу розвитку логіки, планування та декомпозиції. Розроблено дидактичну модель уроків з інформатики для 9 класу, що сприяє формуванню ключових компетентностей. Представлено результати впровадження моделі в освітній процес.

Ключові слова: алгоритмічне мислення, тривимірне моделювання, Blender, інформатика, цифрова грамотність.

Тетяна Потятинник

Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,

м. Івано-Франківськ

tetiana.potiatynnyk.22@pnu.edu.ua

Науковий керівник – Г. В. Войтків

кандидат педагогічних наук, доцент

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБЛЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМ ФІЗИЧНИХ ГУРТКІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Сучасний етап розвитку освіти характеризується зростанням потреби у формуванні в учнів дослідницьких, технічних та STEM-компетентностей. Проте значна частина навчальної діяльності на уроках залишається переважно теоретичною, що обмежує можливості практичного застосування знань. У цьому контексті позакласні форми роботи, зокрема фізичні гуртки, набувають особливої ваги як інструмент розширення експериментальної складової навчання. [2, 4].

Аналіз сучасної педагогічної практики засвідчує дефіцит оновлених, методично обґрунтованих і структурованих програм для організації фізичних гуртків. У багатьох закладах освіти гурткова діяльність здійснюється за застарілими розробками або епізодично, без системного планування, що знижує її ефективність. Тому розроблення сучасних програм фізичних гуртків є актуальним завданням, спрямованим на підвищення якості природничої освіти та розвиток інтересу учнів до експериментальної діяльності. [1, 3].

Обґрунтувати значення створення сучасних програм фізичних гуртків як засобу розвитку науково-дослідницької, технічної та творчої компетентностей учнів, а також представити власний підхід до розроблення такої програми – було основною метою роботи. [3].

Фізичний гурток виступає навчальним середовищем, у якому учні мають можливість взаємодіяти з матеріальним світом через експеримент, моделювання та проектну діяльність. Наявність науково і методично обґрунтованої програми гуртка забезпечує:

- системність і послідовність формування фізичних понять;
- цілеспрямований добір експериментів — від базових до ускладнених;
- розвиток умінь роботи з вимірювальними приладами та обладнанням;
- дотримання правил техніки безпеки під час експериментальної діяльності;
- інтеграцію фізики з технікою, інформатикою та інженерними дисциплінами;
- створення умов для виконання мініпроектів, елементів винахідницької та творчої діяльності. [1, 2, 3, 4].

У межах дослідження було розроблено та апробовано авторську програму фізичного гуртка «Фізика навколо нас», що включає теоретичні модулі, практичні заняття, лабораторні дослідження та проектні роботи. Запропонована програма може слугувати прикладом упровадження сучасного компетентнісного підходу в організацію позакласної діяльності з фізики. [1, 2].

Сучасні програми фізичних гуртків є важливою складовою якісної природничої освіти, оскільки забезпечують системну та безпечну організацію експериментальної діяльності, сприяють формуванню дослідницьких, технічних і STEM-компетентностей, а також підвищують навчальну мотивацію учнів. Розроблена програма «Фізика навколо нас» демонструє ефективність поєднання теоретичного змісту з практичною та

проектною діяльністю й може бути використана педагогами як приклад сучасного методичного забезпечення позакласної роботи з фізики. [4].

Література

1. Модельна навчальна програма «Фізика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. наказ Міністерства освіти і науки України від 24.12.2024 № 1787. Кремінський Б. Г., Гельфгат І. М., Божинова Ф. Я., Ненашев І. Ю., Кірюхіна О. О.
2. Державний стандарт базової середньої освіти [Електронний ресурс]. — URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyakipitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>
3. Концепція Нової української школи [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
4. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [Електронний ресурс]. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>

Анотація. Потятинник Т. С. **Необхідність розроблення сучасних програм фізичних гуртків як інструменту розвитку дослідницьких компетентностей.** У тезі висвітлено значення сучасних програм фізичних гуртків у формуванні дослідницьких, технічних та STEM-компетентностей учнів. Обґрунтовано актуальність оновлення та методичного забезпечення позакласної діяльності з фізики. Показано, що продумана програма гуртка здатна забезпечити системність експериментів, підвищити мотивацію учнів і сприяти розвитку творчого та критичного мислення. Представлено приклад створеної автором програми «Фізика навколо нас», яка може бути використана в освітніх закладах як модель компетентнісно орієнтованого гуртка.

Ключові слова: фізичний гурток, позакласна діяльність, дослідницькі компетентності, STEM-освіта, експериментальна діяльність, програма гуртка.

Юлія Рибчук

Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,

м.Івано-Франківськ

yuliia.rybchuk.24@pnu.edu.ua

Науковий керівник – Н.В. Кульчицька

Кандидат педагогічних наук, доцент

ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ, НЕРІВНОСТЕЙ ТА ЇХ СИСТЕМ

У сучасних умовах реформування освіти важливим завданням є пошук ефективних шляхів підвищення якості математичної підготовки учнів. Одним із таких шляхів є впровадження ігрових технологій, що поєднують навчання й емоційно-позитивну взаємодію.

Метою дослідження стало теоретичне обґрунтування, розробка та апробація методики використання ігрових технологій у процесі вивчення рівнянь і нерівностей у середній школі.

Експериментальну частину дослідження проведено у двох вікових групах: – у 5 класі під час вивчення теми «Рівняння»; – у 7 класі під час опанування теми «Лінійні рівняння та їх системи».

Для апробації було розроблено комплекс ігор: «Математичне доміно», «Знайди пару», «Полювання на розв'язки», «Математичний квест», «Термометри». Ігри використовувались як на етапах актуалізації знань, так і для закріплення та перевірки результатів навчання.

У процесі експерименту оцінювалися:

1. рівень засвоєння навчального матеріалу;
2. ступінь мотивації до вивчення математики;
3. рівень навчальної активності учнів;
4. розвиток комунікативних умінь і вміння працювати в групі.

Результати дослідження засвідчили суттєве покращення показників у порівнянні з контрольними класами. У 5 класі середній рівень успішності зріс із 58 % до 82 %, а в 7 класі — із 56 % до 84 %. Спостерігалось зростання інтересу до предмета, зменшення тривожності під час виконання завдань і активізація співпраці між учнями.

Учителі, які брали участь в апробації, відзначили, що використання ігор сприяло формуванню в учнів навичок самостійного пошуку, підвищенню впевненості у власних знаннях та розвитку логічного мислення.

Проведений експеримент довів, що системне використання ігрових технологій у навчанні рівнянь і нерівностей підвищує якість математичної освіти, сприяє реалізації компетентнісного підходу та формуванню позитивної мотивації до навчання.

Література

1. Дичківська І. М. *Інноваційні педагогічні технології*. — Київ: Академвидав, 2021. — 368 с.
2. Морзе Н. В., Барна О. В. *Цифрові інструменти гейміфікації в освітньому процесі*. // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2022. — Т. 89, № 1. — С. 34–49.
3. Werbach K., Hunter D. *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. — Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012. — 146 p.

Анотація. *Рибчук Юлія Дмитрівна. Використання ігрових технологій у процесі вивчення лінійних рівнянь, нерівностей та їх систем. У тезах висвітлено результати експериментального дослідження ефективності використання ігрових технологій у навчанні математики. Апробація методики проводилася у 5-х та 7-х класах під час вивчення тем «Рівняння» та «Лінійні рівняння». Розроблені ігри сприяли підвищенню якості знань, мотивації та пізнавальної активності учнів, формуванню комунікативних і логічних умінь.*

Ключові слова: *ігрові технології, гейміфікація, рівняння, лінійні рівняння, експеримент, мотивація навчання, математична компетентність.*

Дар'я Ряміна

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Суми
dasha_r2020@ukr.netНауковий керівник – Т.Д. Лукашова,
доктор фізико-математичних наук, професор

ТЕКСТОВІ ЗАДАЧІ У НАЦІОНАЛЬНОМУ МУЛЬТИПРЕДМЕТНОМУ ТЕСТІ З МАТЕМАТИКИ


Основним інструментом оцінювання знань та діагностики рівня сформованості ключових компетентностей випускників українських шкіл і майбутніх абітурієнтів є Національний мультипредметний тест (НМТ). Мета НМТ з математики – оцінити рівень знань випускників з алгебри, геометрії, тригонометрії та інших розділів математики та визначити їхню готовність до вступу на спеціальності, де ці знання є ключовими. Тест також сприяє розвитку математичного мислення, логічних здібностей і навичок розв'язання проблем, що є важливим для подальшого успішного навчання та повсякденного життя.

В цьому контексті важливу роль відіграють текстові задачі, які забезпечують зв'язок між математичними знаннями та реальними життєвими ситуаціями, розвивають логічне й критичне мислення, формують навички моделювання, аналізу та узагальнення. Текстові задачі є прямим показником здатності учня здійснювати математичне моделювання – процес переведення реальних життєвих ситуацій на формалізовану математичну мову. Успішність виконання цих завдань безпосередньо корелює із загальним рівнем математичної підготовки.


Зазначимо, що з відходом від формату класичного ЗНО з математики (останнє оцінювання проводилось у 2021 р.) та переходом до формату НМТ (2022–2025 рр.), було внесено певні зміни у структуру тесту з математики. Зокрема, було виключено завдання із розгорнутою відповіддю, де перевірявся повний хід розв'язання. Це мало прямий вплив на складність текстових задач. Такі задачі стали більш простими, компактними, але вимагали бездоганної реалізації алгоритму та обчислень.

У структурі математичного блоку НМТ текстові задачі стабільно складають досить велику частину – від 15% до 20% (приблизно 3–4 завдань із 22). Такий відсоток підтверджує пріоритетність оцінювання саме прикладних навичок.


Тематика сюжетів, що використовуються у текстових задачах НМТ, є досить прогнозованою та відповідає базовій програмі середньої школи. Домінують чотири основні категорії фабул:

 **Задачі на рух:** рух по прямій, річкою, циклічний рух або рух тіла за графіком.

Приклад 1. (Демонстраційний варіант, 2022) Моторний човен пройшов 24 км проти течії річки та 48 км за течією, витративши на весь шлях 5 годин. Власна швидкість човна (у нерухомій воді) становить 14 км/год. Знайдіть швидкість течії річки (у км/год).

 **Фінансово-економічні задачі:** розрахунки відсотків (простих та складних), розрахунок знижок, прибутків/витрат. Ця категорія є однією з найбільш актуальних для перевірки математичної грамотності.

Приклад 2. (Основна сесія, 2023) Ціна холодильника, що коштував 12000 грн, була спочатку підвищена на 10%, а потім отриману нову ціну знизили на 10%. Скільки гривень коштує холодильник після всіх змін?

 **Задачі на продуктивність:** спільна робота, наповнення резервуарів, виготовлення деталей. Вимагають оперування поняттями «швидкість роботи» та «обсяг виконаної роботи».

Приклад 3. (Демонстраційний варіант, 2024) Два робітники, працюючи разом, можуть виконати певне замовлення за 4 дні. Відомо, що перший робітник самостійно може виконати це замовлення на 6 днів швидше, ніж другий. За скільки днів може виконати це замовлення другий робітник, працюючи самостійно?

▢ **Прикладні геометричні задачі:** розрахунки площ, об'ємів, периметрів об'єктів реального світу (наприклад, фарбування стін, розрахунок матеріалів).

Оскільки текстові задачі вимагають інтеграції навичок (читання, моделювання, обчислення), вони є найбільш чутливими до прогалин у підготовці. До основних труднощів, що виникають у процесі навчання розв'язуванню текстових задач, традиційно відносять:

- невміння учнів перекладати текст умови у математичну форму;
- недостатнє розуміння зв'язків між величинами;
- шаблонне використання формул без усвідомлення змісту;
- труднощі з інтерпретацією отриманих результатів.

Статистичні дані УЦОЯО, які фіксують стабільно низький середній бал з математики (часто найнижчий серед усіх предметів НМТ), дозволяють припустити, що саме недостатній розвиток навичок математичного моделювання є критичним бар'єром для більшості абітурієнтів. Абітурієнти володіють необхідними формулами, але не можуть коректно перевести текстову умову в алгебраїчну модель.

Для подолання зазначених проблем можна використовувати низку методичних прийомів, зокрема:

- поетапне формування вмінь аналізувати текстову умову;
- широке використання методу математичного моделювання: слід змістити акцент у підготовці з тренування обчислювальних навичок на методику аналізу тексту та формування коректної математичної моделі, навіть якщо це уповільнює розв'язання;
- застосування таблиць, схем, діаграм, спрямованих на швидке розпізнавання структури типових фабул (рух, відсотки), для мінімізації часу на етапі ідентифікації моделі;
- включення практико-орієнтованих і міжпредметних задач з метою посилення зв'язку математики з економікою, фізикою та побутовими розрахунками для підвищення практичної значущості матеріалу;
- створення ситуацій вибору та обговорення кількох способів розв'язання.

Література

1. Матеріали Національного мультипредметного тесту 2022–2025 рр. – Український центр оцінювання якості освіти. <https://testportal.gov.ua>

Анотація. Ряміна Д.М. *Текстові задачі у Національному мультипредметному тесті з математики.* Проаналізовано роль і місце текстових задач у НМТ з математики, наведено основні типи таких задач і відповідні приклади. Вказано основні труднощі, що виникають у випускників шкіл при розв'язуванні текстових задач та вказано шляхи їх подолання.

Ключові слова: текстові задачі, НМТ з математики, математичне моделювання.

Христина Салижин*Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,**м. Івано-Франківськ**khrystyna.salyzhyn.20@pnu.edu.ua**Науковий керівник – В. М. Пилипів,**доктор фізико-математичних наук, професор*

МІСЦЕ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ У ФОРМУВАННІ ЦІЛІСНОГО МАТЕМАТИЧНОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ

Формування цілісного математичного світогляду учнів є однією з головних задач сучасної шкільної математики. Воно передбачає не тільки засвоєння основних математичних понять, властивостей і способів дій, а й розвиток умінь обґрунтовувати твердження, проводити логічні міркування та встановлювати структурні зв'язки між різними розділами шкільного курсу математики. У цьому процесі важливе місце посідають комплексні числа, оскільки вони розширюють уявлення учнів про числові системи та забезпечують опанування узагальнених математичних моделей.

З огляду на це постає необхідність визначити, яке саме місце комплексні числа посідають у структурі математичної освіти та яким чином їх опанування впливає на формування цілісного математичного світогляду учнів. Особливої уваги потребує аналіз як змістового наповнення теми, так і її методичного потенціалу для розвитку в учнів умінь працювати з узагальненими числовими моделями.

Комплексні числа являють собою фундаментальне розширення множини дійсних чисел, що виникає природним чином під час розв'язування рівнянь, які не мають коренів у множині R . Зокрема, рівняння виду $x^2 + a = 0$, $a > 0$ призводить до введення нового числа, квадрат якого дорівнює від'ємному значенню. Це розширення не є штучним або формальним; воно забезпечує завершеність числової системи щодо операції знаходження коренів квадратних рівнянь і закладає підґрунтя для подальших узагальнень у математиці. Саме через такі приклади учні засвоюють ідею побудови ширших математичних структур, необхідність яких випливає з внутрішньої логіки самої математики.

У шкільній практиці вивчення комплексних чисел дає змогу показати взаємозв'язок між алгебраїчним та геометричним способом подання математичних об'єктів. Подання комплексного числа у вигляді $z = a + bi$ дозволяє розглядати його як точку або вектор на координатній площині, що формує в учнів розуміння єдності алгебраїчних операцій та їх геометричних інтерпретацій. Такий підхід сприяє розвитку структурного мислення та засвоєнню важливого принципу сучасної математики — взаємопов'язаності її розділів.

З методичного погляду тема комплексних чисел має значний потенціал для формування в учнів математичної грамотності. Опанування арифметичних операцій, знаходження модуля й аргументу комплексного числа, добування кореня n -го степеня вчить учнів працювати з новими об'єктами, аналізувати їх властивості та застосовувати отримані знання до розв'язування задач підвищеного рівня складності. Крім того, оперування комплексними числами формує навички переходу між різними формами подання математичної інформації — аналітичною, графічною та символічною.

Важливою є й прикладна складова. Комплексні числа становлять основу математичного апарату в багатьох сучасних галузях науки й техніки: теорії коливань, квантовій механіці, електродинаміці, комп'ютерній графіці, економіці. Знайомство з такими прикладами дає учням можливість усвідомити, що розширення числової системи має не лише теоретичну, а й практичну доцільність. Це підсилює мотивацію та сприяє

формуванню цілісного розуміння того, як математичні поняття працюють у реальних задачах.

Отже, комплексні числа посідають важливе місце у формуванні цілісного математичного світогляду учнів. Вони демонструють логіку розширення числових систем, поєднують алгебраїчний і геометричний підходи та забезпечують опанування узагальнених моделей, що закладають підґрунтя для подальшого вивчення вищої математики. Ознайомлення з їхніми властивостями й застосуваннями зміцнює розуміння структурності математики та формує готовність учнів працювати з новими математичними поняттями у подальшій освіті та практичній діяльності.

Література

1. Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч. II. Профільне навчання / упоряд.: Н. С. Прокопенко, О. П. Вашуленко, О. В. Єргіна. Харків : Ранок, 2011. 384 с.
2. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики / О. І. Глобін та ін. Київ : Пед. думка, 2015. 245 с.

Анотація. Салижин Христина Романівна. Місце комплексних чисел у формуванні цілісного математичного світогляду учнів. Тези присвячені аналізу ролі комплексних чисел у формуванні цілісного математичного світогляду учнів. Розглянуто їх значення як природного розширення числової системи, що закладає основу для вивчення вищої математики. Показано методичний потенціал теми для підвищення математичної грамотності. Okремо відзначено практичне застосування комплексних чисел у науці й техніці, що стимулює мотивацію учнів та підсилює розуміння взаємозв'язку між теорією і практикою.

Ключові слова: комплексні числа, математичний світогляд, структурне мислення.

Дар'я Сергійко*Учитель математики та фізики**Лицею «Престиж» міста Києва**dar.ser.2003@ukr.net*

ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ ГАРМОНІЧНИХ КОЛИВАНЬ У КУРСІ ФІЗИКИ СТАРШОЇ ШКОЛИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

У сучасних умовах реформування освіти, у процесі адаптації курсів усіх навчальних дисциплін до концепції НУШ, учитель фізики може стикнутися зі старими проблемами, пов'язаними з деякою складністю тих чи інших тем для учнівського сприйняття. Причини цього можуть бути різні: фрагментарне розуміння тих чи інших природних явищ у якості моделей, періодична несинхронізованість курсу математики з курсом фізики, складність у сприйнятті понять та їх фізичного змісту, відсутність достатньої візуалізації тощо. Іноді ці проблеми зустрічаються по окремоті, а іноді – цілою групою, доповнюючи одна одну і ускладнюючи процес сприйняття. Яскравим прикладом для останньої ситуації можна вважати тему «Гармонічні коливання», що вивчається на даний момент у десятому класі.

У курсі середньої школи ця тема розглядається у розділі «Механічні коливання та хвилі»: у сьомому та дев'ятому класі учні ознайомлюються з поняттям механічних коливань, їх видами, частотою, періодом та амплітудою коливань, прикладами цих явищ у реальному житті тощо. Вони виконують лабораторну роботу з дослідження залежностей періоду коливань нитяного маятника, і на цьому усе вивчення і зупиняється, що є методично обґрунтованим: для рівня середньої школи цих знань у повсякденному житті достатньо, а також математичних навичок учнів замало, аби мати можливість розглядати гармонічні коливання хоча б на мінімальному рівні. У 10 класі ж ця тема повертається до них орієнтовно на початку другої чверті і розглядається вже набагато ширше та ґрунтовніше з фізичної точки зору: з вивченням гармонічних коливань, їх рівнянь, переходу енергій, понять фази, циклічної частоти, початкової фази, зміщення, швидкості, прискорення тощо.

Однак розширення змісту теми в 10 класі автоматично загострює низку методичних суперечностей, пов'язаних з зазначеними на початку тексту проблемами. У порівнянні з оглядовим змістом курсу фізики середньої школи, тема «Гармонічні коливання» постає перед учнями уже зі значно більшим поглибленням, до якого мало хто з них є готовими у першу чергу з математичної точки зору. Окрім того, стійкі уявлення учнів про коливання, наприклад, математичного маятника зовсім ніяк не пов'язуються з вивченими у курсі математики поняттями синуса та косинуса, і тим паче вони важко усвідомлюють можливість моделювання зміщення, швидкості або прискорення (особливо двох останніх) за тригонометричними законами. А оскільки у курсі старшої школи фізичні теми вивчаються таким чином, що найбільш логічно буде використовувати метод умовиведення формул та закономірностей, то подібна невідповідність створює проблеми вже на етапі усвідомлення понять. А враховуючи націленість Нової української школи на опанування навичок завдяки вмінню логічно мислити, критично аналізувати отримані дані та як результат вміти застосовувати їх при аналізі реальних життєвих явищ, постає очевидна проблема, що потребує окремого аналізу та пошуку найкращих шляхів вирішення.

Для пошуку шляхів вирішення типових помилок, пов'язаних із вивченням цієї теми, ми маємо виокремити найпомітнішу перешкоду при вивченні та розглянути способи для її усунення. Очевидно, що найбільше на якість розуміння цієї теми впливає саме відсутність зв'язків між математичною та фізичною лінією, що у випадку

гармонічних коливань проявляється особливо гостро. Учні ще не володіють апаратом тригонометричних функцій у тій формі, що дає змогу вільно працювати з рівнянням коливань; вони лише наближаються до розуміння радіанної міри кута, а похідна, яка розкриває та допомагає усвідомити суть зв'язку між зміщенням, швидкістю та прискоренням, ще навіть не розглядається на підготовчому рівні, аби мати хоча б найменшу можливість використання як допоміжного інструменту. Унаслідок цього рівняння гармонічних коливань найчастіше сприймаються учнями як тема, яку простіше завчити, аніж досягнути розумом, а тому логічний взаємозв'язок з реальним фізичним процесом взагалі не розглядається.

Найкращим вирішенням цієї проблеми, особливо у контексті НУШ, можна вважати інтегровані уроки з запрошенням вчителям математики. Звичайно, вчитель математики не зможе у повній мірі розкрити математичну частину, проте за рахунок короткої довідкової інформації та її миттєвого прикладного спрямування це може сприяти кращому та швидшому розумінню як радіанної міри кута, так і графіків тригонометричних функцій. Звичайно, з похідною та її взаємозв'язком з ланцюгом «зміщення-швидкість-прискорення» все так однозначно не вийде, а тому краще застосовувати для розуміння взаємозв'язків між поняттями фізичних моделей – як наочних, так і інтерактивних. Серед перших можна розглянути навіть звичайний математичний маятник, під час роботи з яким учні намагатимуться простежити закономірності і між швидкістю, і прискоренням, і навіть одразу переходами між видами механічних енергій.

Отже, вивчення гармонічних коливань у 10 класі є актуальною і складною методичною проблемою. Її ефективне подолання можливе лише за умови комплексного підходу: поєднання математичної підготовки, наочної демонстрації процесів та активного практичного експерименту. Тільки так учні здобудуть цілісне розуміння фізичного явища і набудуть навичок, необхідних для подальшого опанування хвильових і коливальних процесів у старшій школі та житті.

Література

1. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2016). The Concept “New Ukrainian School” [Kontseptsiia "Nova ukrainska shkola"]. Kyiv: Ministry of Education and Science of Ukraine.
2. Bar'iakhtar, V. H., Dovhyi, S. O., Bozhynova, F. Ya., & Kiriukhina, O. O. (2018). *Fizyka: Pidruchnyk dlia 10 klasu (riven' standart [Physics: Textbook for Grade 10, standard level])* [PDF]. Kharkiv: Ranok. Retrieved from <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-10-klas-2018/21-fizyka-10-klas/fizyka-10kl-bar%E2%80%99yahtar-ranok.pdf>
3. Liashenko, O. I. (Ed.). (2017). *Fizyka i Astronomiya: Navchal'na prohrama dlya 10–11 klasiv (riven' standart, profil'nyy riven')* [Curriculum]. Kyiv: Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. Retrieved from <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

Анотація. Сергійко Дар'я Миколаївна. **Проблеми вивчення гармонічних коливань у курсі фізики старшої школи та шляхи їх вирішення.** У тезах розглядається проблематика викладання теми «Гармонічні коливання» у старшій школі в умовах НУШ. Виокремлено основні методичні труднощі, пов'язані з математичною підготовкою учнів, недостатньою візуалізацією та фрагментарним розумінням фізичного змісту коливальних процесів. Запропоновано комплексні шляхи подолання цих труднощів через інтеграцію математичних знань, наочні демонстрації та практичні експерименти.

Ключові слова: 10 клас, фізика, гармонічні коливання, наочні моделі.

З. О. Сердюк

кандидат педагогічних наук, доцент,

Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького,

м. Черкаси

serdyuk_z@ukr.net

Т. В. Шаповал

Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького,

м. Черкаси

tanshp14@gmail.com

ІГРОВІ МЕТОДИ ЯК ЗАСІБ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ 6 КЛАСУ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

В умовах реформування української школи та переходу до компетентісно орієнтованого навчання особливої актуальності набуває проблема пошуку ефективних шляхів підвищення інтересу учнів до навчальної діяльності, зокрема до вивчення математики. Одним із найрезультативніших засобів цього процесу виступають ігрові технології, які дозволяють поєднати навчання з елементами гри, зробити освітній процес цікавим, мотивуючим та емоційно забарвленим.

Закріплення вивченого теоретичного матеріалу доцільно поєднувати з дидактичними іграми. Вони спрямовані на відпрацювання навичок та закріплення знань учнів та учениць. Це можуть бути наступні ігри: математичне доміно, лото, картки для швидких обчислень, ігри-ланцюжки тощо. Їх можна використовувати як на уроках в класі в паперовому варіанті, так і в дистанційному форматі. Наразі існує багато можливостей створювати інтерактивні вправи чи ігри на різних освітніх платформах (Kahoot, Quizizz, learningapps та ін.). У своєму дослідженні ми розробили систему математичних завдань для учнів 6 класу з використанням ігрових технологій. Наведемо деякі з них.

Приклад 1. Тема: «Основна властивість дробу. Скорочення дробів». Гра: «Математичне доміно».

Суть цієї гри полягає в тому, що учитель роздає учням картки, на кожній з яких записано завдання і результат. Завдання учня чи учениці правильно з'єднати картки у логічний ланцюг. Гра сприяє закріпленню навичок обчислень та розвитку уважності.

Пропонуємо дану гру до вправи з підручника математики для 6 класу авторського колективу під керівництвом Н. А. Тарасенкової [1, с. 95]. Завдання та приклад того, як школярі та школярки можуть виконувати ігрове завдання подано на рисунку 1.

Приклад 2. Тема: Множення двох дробів. Математична гра: «Kahoot!».

У даній грі учитель транслює на екрані питання з правильними відповідями, кожна відповідь має своє позначення. Учень чи учениця в цей час обирає на своєму пристрої (планшет, телефон, ноутбук тощо) відповідь і набирає бали, якщо така відповідь є правильною (рис. 2). Така гра має переваги: швидка за часом, яскрава, динамічна, одразу учні отримують результат, можуть побачити правильні відповіді.

Запропоновані завдання спрямовані на перевірку вміння учнів виконувати множення дробів, застосовувати скорочення та правильно обирати результат серед кількох варіантів. Така гра дозволяє швидко оцінити рівень розуміння теми та підтримує високий рівень навчальної мотивації.

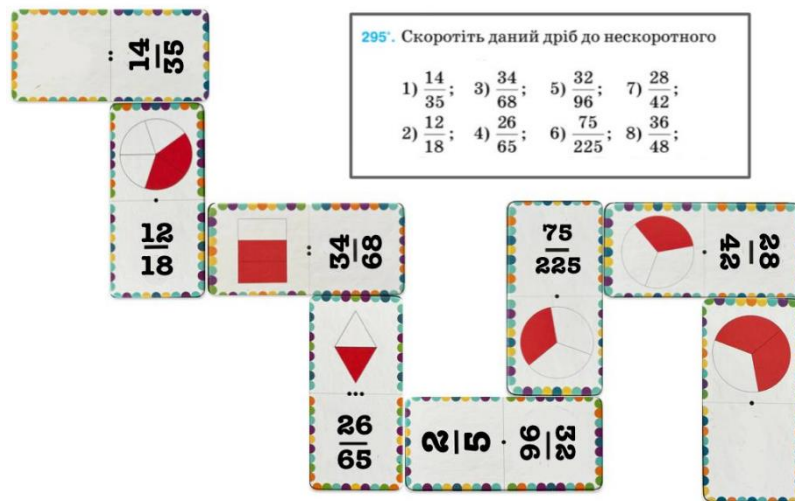


Рис. 1



Рис. 2

Подальшу роботу ми вбачаємо у розробці системи ігрових вправ до всіх тем курсу математики 6 класу.

Література

1. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудницька Ю.В. Математика: підручник для 6 кл. закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах): Частина 1. – Київ: УОВЦ «Оріон», 2023. – 224 с.

Анотація. Сердюк Зоя Олексіївна. Шаповал Тетяна Вікторівна. **Ігрові методи як засіб мотивації учнів 6 класу до навчання математики.** У роботі розглядаються ігрові підходи як ефективний інструмент підвищення мотивації учнів 6 класу до вивчення математики. Проаналізовано, які види ігор найбільш сприяють активізації навчальної діяльності на уроках математики. Окреслено можливості використання гейміфікації, дидактичних ігор, командних змагань і цифрових ігрових ресурсів на уроках математики у 6 класі. Представлено приклади завдань, що стимулюють мотивацію, розвиток логічного мислення та формування стійкого інтересу до предмета.

Ключові слова: ігрові підходи, гейміфікація, дидактичні ігри, мотивація, інтерес до навчання, урок математики, учні 6 класу.

Олена Снісаренко*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми**snisarenko16@gmail.com**Науковий керівник – І.В. Шищенко,**доктор педагогічних наук, доцент*

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ BYOD У ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ

BYOD (Bring Your Own Device — «Принеси свій власний пристрій») — це загальноприйнята назва освітньої політики, яка дозволяє учням використовувати свої особисті електронні пристрої (ноутбуки, планшети, смартфони) для навчальних цілей під час занять на в класах та самостійної роботи вдома або в бібліотеці чи студентському гуртожитку. Актуальність технології BYOD у школі є надзвичайно високою і ґрунтується на кількох ключових факторах, які стосуються доступності та ефективності освіти. Завдяки BYOD-технологіям підвищується економічна ефективність та доступність освіти, вони природно інтегруються в повсякденне життя учнів, підвищуючи якість навчання, бо надають молоді миттєвий доступ до навчання в межах звичного для них цифрового середовища. Учні можуть працювати в єдиному цифровому просторі, не тільки в будь-якому місці, але і в будь-який зручний час, використовуючи той самий пристрій та ті самі файли.

Використання сучасних BYOD-технологій є особливо ефективним в математиці. Онлайн-дошки, наприклад Desmos або Geogebra дають можливість наочно продемонструвати графіки функцій та їх зміни, перетин площин, складні фігури стереометрії, тощо. Функціонал засобів побудування тестів (наприклад Google Forms) дозволяє швидко організувати поточне опитування, а онлайн-сервіси (Всеосвіта, На урок, Learning.ua) дають широкі можливості створення завдань будь-якої складності.

BYOD-технології дають можливість отримувати гнучкий зворотний зв'язок: вчителі можуть надавати учням коментарі щодо робіт через освітні платформи (Teams, Google Classroom, Zoom). Використання онлайн-інструментів для тестування і опитування дозволяє значно скоротити час на перевірку результатів контрольних робіт. Більшість сучасних освітніх платформ оптимізовані для мобільних пристроїв, що робить їх ідеальним для роботи згідно BYOD-технологій.

В сучасній Україні актуальність та переваги впровадження політики BYOD в освіті, особливо у вищій та загальній середній школі, значно зросли через низку виняткових соціальних, економічних та безпекових викликів. Головною та унікальною перевагою BYOD-технологій стала гнучкість та можливість забезпечення безперервності навчання. Це без перебільшення критична перевага в умовах нестабільності та війни, яка дає можливість продовжувати навчання в укриттях та віддалено. BYOD-технології забезпечують готовність до швидкого переходу між очним, змішаним та повністю дистанційним навчанням а також можливість застосовувати їх одночасно для різних учнів одного класу. Пристрої учнів, які вони використовують постійно, можуть функціонувати як єдиний навчальний хаб у будь-яких умовах — чи то вдома, чи то в укритті під час повітряної тривоги. Таким чином, BYOD-технології не просто забезпечують навчальний процес в складних умовах, але й суттєво знижують ризики для здоров'я і життя учнів, а також підтримують соціальні зв'язки тих, хто був вимушений поїхати з рідних місць.

Література

1. Європейська рамка цифрової компетентності для освітян. URL: https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifraoprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/OP%20ЦК.pdf.
2. Концепція Нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkolacompressed.pdf>.
3. Концепція розвитку цифрових компетентностей. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-p#Text>.
4. Костецька М. П. Використання різних типів уроків при вивченні математики. URL: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-riznih-tipiv-urokiv-pri-vivchenni-matematiki-103043.html>.

Анотація. Снісаренко Олена. Актуальність використання технологій BYOD у діяльності вчителя математики в старшій школі в сучасній Україні. Розглядаються фактори, які роблять актуальним використання технології bring your own device у викладанні математики у старшій школі.

Ключові слова: старша школа, математика, BYOD, інформаційні технології в навчанні.

Аліна Соколова*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми**alinasokolova121@gmail.com**Науковий керівник – М. Г. Друшляк,**доктор пед. наук, професор*

ТРАДИЦІЙНІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ЗНО / НМТ

Підготовка учнів до ЗНО та НМТ є ключовим етапом сучасної української освіти, оскільки результати цих іспитів суттєво впливають на подальшу освітню траєкторію випускників. Актуальною проблемою є не лише складність у систематичному повторенні навчального матеріалу, а й застосування методичних інструментів, здатних забезпечити високу якість та ефективність підготовки [1]. У цьому контексті особливо важливим є поєднання традиційних і інноваційних підходів, що дозволяє врахувати різноманітні потреби учнів та забезпечити гнучкість освітнього процесу.

Традиційні підходи охоплюють систематичне опрацювання теоретичного матеріалу, роботу з друкованими збірниками тестів, виконання тренувальних завдань, консультації та факультативи [2-3]. Їхньою ключовою перевагою є чітка структура й послідовність подачі змісту, що забезпечує ґрунтовне засвоєння базових понять і повторення основних тем. Такі методи формують навички роботи з типовими завданнями, розвивають алгоритмічне мислення та дисципліну, дозволяють учителю своєчасно виявляти і виправляти помилки учня [3]. Традиційні форми навчання створюють стабільне й передбачуване середовище та є надійною основою підготовки, особливо на етапі формування фундаментальних знань, без яких складно досягти високих результатів на ЗНО / НМТ.

Інноваційні підходи розширюють можливості освітнього процесу завдяки використанню цифрових платформ, інтерактивних тестових систем, мобільних додатків, елементів гейміфікації та змішаного навчання [2], [4]. Сучасні цифрові інструменти забезпечують персоналізацію траєкторії навчання, безперервний доступ до матеріалів, візуалізацію прогресу та підвищення мотивації учнів [2]. Адаптивні системи дозволяють автоматично добирати завдання відповідно до рівня підготовки здобувача освіти, а наявність офлайн-можливостей дає змогу продовжувати навчання навіть в умовах нестабільного доступу до мережі [3].

Сучасний формат ЗНО / НМТ висуває нові вимоги до організації підготовки, оскільки поєднує тестування високого рівня відповідальності з технологічними нововведеннями. Перехід до комп'ютерного формату, обмежений час на виконання завдань, інтеграція різнотипних задач та необхідність швидко орієнтуватися в умовах високого темпу роботи вимагають від учнів концентрації, стресостійкості та навичок роботи в цифровому середовищі [1-2]. Короткі сесії тестування, зменшене вікно часу, зростання частки завдань на логіку та застосування знань створюють додаткове навантаження та потребують багатокомпонентної підготовки. За таких умов традиційні методи забезпечують фундаментальність і системність навчання, тоді як інноваційні технології дають можливість моделювати реальні умови іспиту, тренувати швидкість реагування, адаптувати завдання до індивідуального рівня та підтримувати безперервність навчання за різних технічних чи соціальних обмежень. Саме тому специфіка ЗНО / НМТ робить поєднання цих підходів не лише доцільним, а й необхідним для досягнення стабільно високих результатів [4].

Отже, оптимальна стратегія підготовки учнів до ЗНО та НМТ полягає у поєднанні традиційних освітніх практик із сучасними інноваційними рішеннями. Такий підхід

створює сприятливі умови для формування стійких академічних навичок, розвитку самостійності та досягнення високих результатів у зовнішньому оцінюванні.

Література

1. Göloğlu-Demir C., Kaplan-Keleş Ö. The Impact of High-Stakes Testing on Teaching and Learning. *Journal of Pedagogical Research*, 2021, vol. 5, is. 2, pp. 119-137. <http://dx.doi.org/10.33902/JPR.2021269677>.
2. OECD. The Impact of Digital Technologies on Students' Learning. OECD Publishing, 2025. URL: <https://surl.li/qbwqqj>.
3. Заєць М., Друшляк М. Система підготовки учнів до ЗНО з математики. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2022, 10(3), С. 32–43. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i3-004>.
4. Осипенко Л. А. Інноваційні підходи та методичні засоби підготовки учнів до ДПА та НМТ з математики: сучасні виклики та ефективні практики. URL: <https://surl.li/dqohlw>.

Анотація. Соколова Аліна Павлівна. Традиційні та інноваційні підходи до підготовки учнів до ЗНО / НМТ. У роботі розглянуто особливості традиційних та інноваційних підходів до підготовки учнів до ЗНО і НМТ. Показано значення традиційних методів навчання з метою формування фундаментальних знань. Проаналізовано можливості сучасних цифрових інструментів, що забезпечують персоналізацію, гнучкість та безперервність підготовки. Обґрунтовано необхідність поєднання обох підходів для досягнення стабільно високих результатів.

Ключові слова: ЗНО, НМТ, підготовка учнів, традиційні методи, інноваційні технології.

Ціфа Сюй¹, Дмитро Салтиков²

²доктор філософії (природничі науки)

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

м. Суми

dmytros94@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ 11 КЛАСУ

Використання фундаментальних дослідів у навчанні фізики 11 класу є одним із найефективніших методів формування глибокого розуміння основних фізичних понять та законів, а також розвитку експериментальних навичок і наукового мислення здобувачів освіти. Фундаментальні дослідів становлять емпіричну основу фізики, демонструючи реальні явища, які лежать в основі теоретичних моделей, що вивчаються в шкільному курсі.

У 11 класі навчальна програма передбачає вивчення складних тем, таких як електродинаміка, оптика, квантова фізика, які є основою для розвитку сучасної наукової картини світу у здобувачів повної середньої освіти. Фундаментальні дослідів, які включають, наприклад, експерименти Юнга по інтерференції світла, дослідів Резерфорда з розсіювання α -частинок для виявлення структури атома, дають учням можливість побачити експериментальні підтвердження ключових фізичних теорій і відкрити їх шляхом пізнання фізичної природи речовини та взаємодій.

Застосування цих дослідів у навчальному процесі сприяє не лише засвоєнню теоретичного матеріалу, але й формує у учнів уявлення про методологію наукового дослідження: збір даних, аналіз результатів, формулювання гіпотез і висновків. Це активізує пізнавальну діяльність, стимулює критичне мислення і розвиває творчу складову навчання.

Особливо важливо, що фундаментальні дослідів формують у школярів інтерес і мотивацію до більш глибокого вивчення фізики, адже вони демонструють, що фізика є живою наукою, яка постійно розвивається і відкриває нові горизонти. Здобувачі освіти мають можливість не лише пасивно сприймати знання, а й залучитися до пошукової діяльності, що є ефективним засобом формування їх предметної й ключових компетентностей.

Методично використання фундаментальних дослідів передбачає їх організацію як у класі, так і в рамках позакласної роботи, з можливістю виконання окремих експериментів самостійно або у групах з обговоренням і презентацією результатів. Це підтримує формування комунікативних компетентностей і вміння аргументувати свої висновки на базі об'єктивних даних.

Отже, інтеграція фундаментальних дослідів у програму з фізики 11 класу є необхідною умовою для забезпечення якісної освіти з фізики, яка поєднує теорію та практику, науку і навчання, розвиток інтелектуальних і творчих здібностей здобувачів освіти та підготовку їх життя в умовах науково-технічного прогресу і сучасних викликів.

Таке навчання сприяє формуванню всебічно освіченої особистості, здатної інтерпретувати природні явища, приймати обґрунтовані рішення та застосовувати фізичні знання у житті і майбутній професійній діяльності.

Анотація. Сюй Ціфа, Салтиков Д.І. Використання фундаментальних дослідів у навчанні фізики 11 класу. Розглянуто значення використання фундаментальних дослідів у навчанні фізики 11 класу як засобу формування глибокого розуміння

теоретичних положень, розвитку наукового мислення та експериментальних умінь учнів. Показано, що демонстрація класичних експериментів, таких як досліди Юнга чи Резерфорда, підсилює мотивацію, сприяє формуванню ключових компетентностей і забезпечує інтеграцію теорії з практикою. Обґрунтовано методичні підходи до організації таких дослідів у класній і позакласній роботі.

Ключові слова: фундаментальні дослідів, фізика 11 класу, експеримент, наукове мислення, критичне мислення, компетентнісний підхід, мотивація до навчання.

Олена Тітова

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

м. Суми

elenatitova149@gmail.com

Науковий керівник – І.В. Шищенко

доктор педагогічних наук, доцент

STEM-ІНТЕГРАЦІЯ В МАТЕМАТИЦІ: БАР'ЄРИ, СТРАТЕГІЇ ТА НАСТУПНІ КРОКИ ДЛЯ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Впровадження STEM-технологій (Science, Technology, Engineering, Mathematics) у навчальний процес, зокрема на уроках математики в старшій школі, є критично важливим етапом для підготовки здобувачів освіти до викликів сучасного світу. Цей підхід сприяє розвитку критичного мислення, творчості та вмінню працювати в команді. Проте, попри очевидні переваги, процес інтеграції STEM у викладання математики стикається з низкою значних проблем [1; 2].

В освітніх установах України існують системні перешкоди, які уповільнюють або ускладнюють ефективну реалізацію STEM-концепції.

1. *Недостатня підготовка педагогічних кадрів.* Традиційні методи викладання математики часто не відповідають вимогам STEM. Від вчителів вимагається не лише глибоке знання математики, а й уміння інтегрувати її з науковими та технічними дисциплінами (програмування, робототехніка, 3D-моделювання). На жаль, система підготовки та перепідготовки кадрів часто не забезпечує необхідного рівня компетентності в цих міждисциплінарних сферах. Це призводить до нерівномірного впровадження STEM-технологій у різних закладах загальної середньої освіти.

2. *Обмеженість матеріально-технічного забезпечення.* Успішне впровадження STEM-підходів вимагає наявності відповідних ресурсів: сучасного обладнання, комп'ютерних програм для моделювання, засобів для проведення інтерактивних експериментів та стабільного доступу до Інтернету. Недостатнє фінансування та застаріла техніка обмежують можливості педагогів у реалізації інтерактивних методів навчання, що є основою STEM-освіти.

3. *Відсутність чітких методичних рекомендацій.* STEM-освіта передбачає глибоку інтеграцію різних предметів. Недостатня кількість конкретних методичних порад для вчителів призводить до хаотичного та неефективного викладання. Без чітких вказівок педагогам складно поєднати математику з наукою чи технологією, що ускладнює формування у учнів системних знань та міжпредметних зв'язків.

4. *Вплив війни на освітній процес.* В умовах війни впровадження STEM-технологій стикається з додатковими викликами: руйнування інфраструктури та втрата навчальних матеріалів; психологічні травми та стрес здобувачів освіти і педагогів, що знижує мотивацію.

Попри існуючі проблеми, STEM-підхід відкриває широкі перспективи для трансформації викладання математики та підвищення якості освіти:

1. *Підвищення мотивації та практична значущість.* STEM-освіта пропонує інтеграцію математики з реальним життям. Використання проєктного навчання, робототехніки та інтерактивних технологій дозволяє здобувачам освіти бачити практичне застосування абстрактних математичних концепцій. Наприклад, через комп'ютерне моделювання або аналіз великих обсягів даних здобувачі освіти усвідомлюють актуальність предмета, що значно підвищує їхню внутрішню зацікавленість.

2. *Розвиток критичного мислення та творчості.* STEM-технології є потужним інструментом для формування ключових компетентностей: критичне мислення розвивається через проблемно-орієнтоване навчання та розв'язання реальних кейсів, які вимагають аналізу та оцінки ситуацій; співпраця та командна робота також зміцнюють здатність здобувачів освіти аргументувати свої рішення; творчі навички стимулюються через інноваційні проєкти (створення власних моделей, алгоритмів) та експериментальне навчання з використанням віртуальних середовищ або фізичних моделей, що візуалізують математичні концепції.

3. *Формування міждисциплінарних знань.* Інтеграція знань з різних предметів є ключовою для STEM. Уроки математики стають платформою для застосування концепцій фізики, біології чи інженерії, дозволяючи здобувачам освіти зрозуміти цілісність наукової картини світу та розвивати аналітичні навички.

Для успішного впровадження STEM-технологій необхідні комплексні заходи: масштабна підготовка педагогів (розробка якісних програм підвищення кваліфікації, що фокусуються на інтеграції предметів та освоєнні новітніх технологій); забезпечення ресурсами (збільшення фінансування для оновлення матеріально-технічної бази ЗЗСО); створення методичної бази (розробка чітких і доступних методичних рекомендацій та прикладів інтегрованих уроків у співпраці методистів, науковців та практикуючих педагогів).

Таким чином, впровадження STEM-технологій у викладання математики в старшій школі – це складний процес, але він має величезний потенціал для підготовки компетентного, критично мислячого та конкурентоспроможного молодого покоління.

Література

1. Акуленко І.А., Жидков О.Е., Кулик Л.О. Компетентність з організації проєктної діяльності школярів – інтегрований результат компетентісно орієнтованої методичної підготовки майбутнього вчителя математики. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology IV* (43) / ed. dr. Vámos Xénia. Budapest, VIII (92), Issue: 228, 2020 May. С. 7-10. URL : <https://seanewdim.com/uploads/3/4/5/1/34511564/httpsdoi.org10.31174send-pp2020-228viii92-01.pdf>
2. Акуленко І.А. Жидков О.Е. Теоретичні основи підготовки майбутнього вчителя математики до організації проєктної діяльності школярів *Наукові записки* / Ред. кол.: В. Ф. Черкасов, В. В. Радул, Н. С. Савченко та ін. Випуск 168. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. С. 9-13. URL : https://www.cuspu.edu.ua/images/nauk_zapiski/pedagogy/168.pdf
3. Волкова Н. П. Інтерактивні технології навчання у вищій школі : навч. метод. посіб. Дніпро : Університет імені Альфреда Нобеля, 2018. 360 с.

Анотація. *Тітова О.М. STEM-інтеграція в математиці: бар'єри, стратегії та наступні кроки для старшої школи.* У тезах доповіді розкривають проблеми та перспективи впровадження STEM-технологій на уроках математики в старшій школі, підкреслюючи їхню важливість для формування ключових компетентностей учнів.. Водночас, STEM-підхід пропонує значні перспективи, зокрема, підвищення мотивації учнів через практичну актуальність, інтеграцію міждисциплінарних знань, а також розвиток критичного мислення та творчих навичок. Таким чином, успішна реалізація STEM-освіти потребує системного вирішення кадрових, фінансових та методичних проблем, а також використання інноваційних підходів до навчання.

Ключові слова: STEM, STEM-технології, проєктне навчання, мотивація, критичне мислення, співпраця, ключові компетентності.

Анастасія Ткаченко

студентка,

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
nastyatkachenko0711@knu.ua*

Валентин Собчук

доктор технічних наук професор,

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
sobchuk@knu.ua*

ПРОБЛЕМИ МОТИВАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ У СТАРШОКЛАСНИКІВ

Сучасна освітня практика засвідчує помітне зниження інтересу старшокласників до вивчення математики, що становить серйозну проблему для їхнього подальшого освітнього та професійного розвитку. В умовах стрімкого технологічного прогресу математична компетентність виступає однією з ключових складових загальної культури особистості, а її недостатній рівень формує загрози для конкурентоспроможності випускників та ефективності освітньої системи [1–3]. У зв'язку з цим актуалізується потреба в комплексному дослідженні чинників демотивації та пошуку шляхів формування стійкого пізнавального інтересу до математики.

Метою дослідження є аналіз основних чинників, що зумовлюють зниження мотивації до вивчення математики серед учнів старшої школи, та розробити практичні рекомендації щодо її підвищення на основі емпіричних даних.

У межах педагогічної практики у поточному семестрі було проведено онлайн-опитування учнів та учениць 11-х класів з метою виявлення особливостей їхнього ставлення до предмета та визначення провідних демотивуючих чинників. Результати показали, що хоча більшість респондентів визнають значущість математики у житті, значна частина з них не має внутрішнього прагнення до її опанування. Серед найпоширеніших причин втрати інтересу було визначено такі:

- *відсутність практичного контексту* – учні/учениці не розуміють, у яких життєвих ситуаціях можна застосувати набуті математичні знання. Брак прикладів із реального життя є провідним демотивуючим чинником;
- *надмірна формалізація навчання* – уроки часто перевантажені теоретичним матеріалом і формулами, що ускладнює осмислення суті математичних понять і знижує залученість учнів;
- *психологічна напруга* – страх зробити помилку або отримати низьку оцінку породжує невпевненість і тривожність, що гальмує пізнавальну активність;
- *брак педагогічної взаємодії* – формальна або сувора атмосфера на уроці обмежує можливість діалогу, творчого підходу та самовираження учнів.

На основі результатів опитування та аналізу джерел та педагогічного досвіду визначено такі пріоритетні напрями підвищення мотивації до вивчення математики у старшій школі:

- *реалізація компетентнісного підходу*. Необхідно системно інтегрувати у навчальний процес задачі з практичним змістом (розрахунок витрат, відсотків, статистичних показників, аналіз даних тощо), що підвищує усвідомлення значущості математичних знань;
- *використання ігрових технологій та проєктної діяльності* – математичні квести, інтерактивні змагання, групові проєкти активізують пізнавальну діяльність і сприяють розвитку критичного та творчого мислення;

- застосування цифрових освітніх ресурсів забезпечують інтерактивність і динамічність навчального процесу;
- Педагогічна підтримка та позитивний емоційний клімат. Особистість учителя є ключовим чинником формування мотивації. Доброзичлива атмосфера, доступне пояснення, гумор і підтримка з боку педагога сприяють зниженню тривожності й розвитку впевненості у власних силах.

Мотивація до вивчення математики у старшій школі формується під впливом комплексу когнітивних, емоційно-психологічних і соціальних чинників. Найбільше значення мають практична орієнтованість навчального матеріалу, різноманітність методів його подачі та педагогічна підтримка. Ефективне формування мотивації можливе лише за умови інтеграції сучасних освітніх технологій, орієнтованих на потреби й інтереси учнів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку методичних рекомендацій щодо використання інтерактивних технологій і проєктних методів у навчанні математики.

Література

1. Державний стандарт базової середньої освіти (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898). URL: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/
2. Навчальні програми для 10-11 класів. Математика (профільний рівень). URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
3. Математика: Алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, та ін. – Х. : Гімназія, 2019. – 208 с.

Анотація. Ткаченко А.А., Собчук В.В. **Проблеми мотивації до вивчення математики у старшокласників.** У тезах представлено результати дослідження, спрямованого на виявлення чинників, що знижують мотивацію старшокласників до вивчення математики, та окреслено ефективні підходи до її підвищення. На основі результатів онлайн-опитування учнів одинадцятих класів проаналізовано основні причини зниження інтересу до предмета, серед яких визначено відсутність практичної спрямованості навчального матеріалу, страх припуститися помилки, а також надмірна формалізація викладання. Запропоновано напрями підвищення мотивації до вивчення математики, що передбачають реалізацію компетентнісного підходу, використання ігрових технологій, проєктної діяльності та цифрових освітніх ресурсів. Отримані результати підкреслюють важливість комплексного підходу до розвитку внутрішньої мотивації учнів, який сприяє усвідомленню практичної цінності математичних знань і підвищенню ефективності освітнього процесу.

Ключові слова: мотивація навчання; старшокласники; вивчення математики; компетентнісний підхід; цифрові технології; роль учителя.

Abstract. Tkachenko A.A., Sobchuk V.V. **Problems of Motivation for Learning Mathematics among High School Students.** The paper presents the results of a study aimed at identifying the factors that reduce high school students' motivation to learn mathematics and outlines effective approaches to its enhancement. Based on an online survey of eleventh-grade students, the main reasons for the decline in interest in the subject were analyzed, including the lack of practical orientation of the learning material, the fear of making mistakes, and the excessive formalization of teaching. The proposed ways to increase motivation include the implementation of a competence-based approach, the use of game-based learning, project activities, and digital educational resources. The findings emphasize the importance of a comprehensive approach to developing students' intrinsic motivation, which contributes to the awareness of the practical value of mathematics and the improvement of learning outcomes.

Keywords: learning motivation; high school students; mathematics education; competence-based approach; digital technologies; teacher's role.

Олександр Чернієнко*Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, Черкаси**cherniyenko.oleksandr@vni.cdu.edu.ua**Науковий керівник – Н. А. Тарасенкова**доктор педагогічних наук, професор*

ІНТЕРАКТИВНІ ВПРАВИ ЯК ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ДО ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

У сучасних умовах цифровізації освіти однією з ключових проблем є недостатній рівень мотивації старшокласників до вивчення математики, зокрема геометрії [1]. Абстрактність понять, складність просторових уявлень тощо призводять до зниження пізнавального інтересу учнівства. Це актуалізує потребу більш широкого застосування активних методів навчання, які разом із різноманітними інтерактивними засобами навчання дозволяють створити комфортну для учнівства освітню екосистему.

Інтерактивні засоби навчання геометрії, як правило, створюють у динамічних середовищах GeoGebra та Desmos, які дозволяють досліджувати геометричні об'єкти в динаміці й робити висновки. Водночас вони менш придатні для етапу закріплення знань і вмінь, на якому важливо зосередити увагу учнів на геометричній суті. Робота ж у цих середовищах потребує володіння спеціальними вміннями, які слід формувати окремо [2].

У нашому дослідженні були створені системи інтерактивних вправ до тем «Взаємне розміщення прямих і площин у просторі» та «Многогранники» курсу геометрії старшої профільної школи на платформах LearningApps, Wordwall, Kahoot. Ці вправи мають нестандартний формат, яскравий дизайн і загалом розширюють палітру видів діяльності учнівства під час вивчення геометрії. Разом із традиційними для геометрії видами діяльності (розв'язування задач, виконання побудов, доведення теорем тощо) виконання таких вправ створює середовище, у якому легше зацікавити школярів та вплинути на їх мотивацію до навчання. А головне, вони дозволяють провести закріплення знань більш ефективно [3]. Наведемо приклади постановки завдань на платформах LearningApps і Wordwall, які ми використовували під час побудови систем інтерактивних вправ на закріплення.

Завдання 1 (LearningApps). На екрані подано кроки побудови перерізу куба, які наведено в довільному порядку. Упорядкуй ці кроки так, щоб отримати заданий переріз [4].

За допомогою цієї вправи учні відпрацьовують алгоритм побудови перерізу куба, вчаться бачити логіку послідовності дій. Такий формат змушує не просто механічно будувати переріз, а усвідомлювати, чому саме той чи той крок має бути наступним, виділяти ключові дії та відновлювати повний алгоритм міркувань. Вправа реалізована в сервісі LearningApps, оскільки він дозволяє наочно подати окремі кроки, організувати їх виконання у форматі «перетягни й упорядкуй» та забезпечити миттєвий зворотний зв'язок (учень одразу бачить помилку).

Завдання 2 (Wordwall). Коробки із завданнями до теми «Паралелепіпед». Відкривай по черзі коробки, читай уважно запитання та обирай правильну відповідь. Запитання мають теоретичний характер і стосуються елементів паралелепіпеда. Гра триває доти, поки не відкриється остання коробка [5].

Дана вправа спрямована на відпрацювання та перевірку теоретичних знань учнів про елементи паралелепіпеда: вершини, ребра, грані, діагоналі, умови його існування тощо. Випадковий порядок появи запитань підтримує ігрову інтригу та запобігає механічному запам'ятовуванню послідовності відповідей, натомість формує стійкі знання з теми. Сервіс Wordwall обрано тому, що формат «коробок» реалізує інтуїтивно-

зрозумілий для учнів простір, забезпечує миттєвий зворотний зв'язок, а також дозволяє використовувати вправу як фронтальний експрес-контроль.

Загалом, виконання учнями інтерактивних вправ, створених на платформах LearningApps, Wordwall, Kahoot, у поєднанні з традиційними видами навчальної діяльності на уроках геометрії, сприяє підвищенню пізнавального інтересу та мотивації учнівства. Запропонований підхід дає змогу зробити етап закріплення знань більш ефективним, урізноманітнити навчальну діяльність та створити для учнів старшої школи сучасне, комфортне й продуктивне освітнє середовище.

Література

1. Семенець С. П. Система розвивального навчання в контексті сучасної концепції розвитку освіти. Вісник ЖДУ. 2006. № 25. С. 65-68.
2. Тарасенкова Н. А. та ін. Засоби перевірки математичної компетентності в основній школі. Science and education a new dimension. III (26), Issue: 71. Budapest: SCASPEE, 2015. P. 21-25.
3. Тарасенкова Н. Компетентнісний підхід у навчанні математики: теоретичний аспект. Математика в рідній школі. 2016. № 11 (179). С. 26-30.
4. Чернієнко О. О. Переріз куба. Інтерактивна вправа до уроку геометрії для здобувачів ЗПО 11 року навчання, за підручником авт. кол. М. І. Бурда. 2025. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://learningapps.org/43308746>
5. Коробки з завданнями. Паралелепіпед: В. Інтерактивна вправа до уроку геометрії для здобувачів ЗПО 11 року навчання, за підручником авт. кол. М. І. Бурда. 2025. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://wordwall.net/uk/resource/102075752>
6. Маркова І. С. Інтерактивні технології на уроках математики. Х.: Вид. група «Основа», 2008. 126 с.

Анотація. Чернієнко О. О. Інтерактивні вправи як засоби підвищення мотивації учнів до навчання геометрії у старшій школі.

У тезах розглянуто проблему недостатньої мотивації старшокласників до вивчення геометрії в умовах цифровізації освіти. З'ясовано можливості використання інтерактивних засобів навчання, зокрема спеціальних інтерактивних вправ, створених на платформах LearningApps, Wordwall, Kahoot для організації етапу закріплення знань з тем «Взаємне розміщення прямих і площин у просторі», «Многогранники». Наведено приклади таких вправ. Ключові слова: загальна середня освіта, старша школа, геометрія, мотивація навчання, інтерактивні засоби, цифрові платформи.

Summary. Chernienko O. O. Interactive exercises as a means of increasing students' motivation to learn geometry in upper secondary school.

The paper addresses the problem of insufficient motivation of upper secondary school students to study geometry in the context of the digitalization of education. It explores the possibilities of using interactive learning tools, in particular specially designed interactive exercises created on the platforms LearningApps, Wordwall, and Kahoot, for organizing the consolidation stage on the topics "Relative position of lines and planes in space" and "Polyhedra." Examples of such exercises are provided.

Keywords: general secondary education, upper secondary school, geometry, learning motivation, interactive tools, digital platforms.

Ірина Чиж

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка,

м. Чернігів

i.chish@ukr.net

Науковий керівник – Л.Г. Філон

кандидат педагогічних наук, доцент

ВНУТРІШНЬОПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ КУРСУ «АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ» ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ

У сучасному освітньому процесі особливу увагу приділяють формуванню в учнівства не лише суми знань, умінь та навичок, але й цілісного наукового світогляду, здатності до самостійного пізнання та застосування здобутих знань у різних контекстах, а також формуванню системного математичного мислення.

Одним із ключових дидактичних принципів навчання, що сприяє глибокому та усвідомленому засвоєнню навчального матеріалу, є принцип взаємозв'язку між елементами змісту навчання. У математиці, яка є надзвичайно логічною та взаємопов'язаною наукою, внутрішньопредметні зв'язки є невід'ємною частиною її сутності. Видатні вітчизняні методисти З. Слєпкань, В. Швець, М. Бурда та інші одноставно підкреслювали, що ці зв'язки є не штучно створеними, а є об'єктивно існуючими й відображають логічну структуру наукових знань, забезпечуючи їхній розвиток та системність.

Внутрішньопредметні зв'язки курсу «Алгебра і початки аналізу» встановлюють єдність його структурних компонентів, показують взаємозалежності понять, методів і теорем. Це не просто суміжність тем, а глибоке взаємопроникнення, де засвоєння однієї теми або поняття стає підґрунтям для розуміння іншої. Їх усвідомлення учнівством сприяє формуванню цілісної картини предмета, розвитку логічного мислення та підвищенню мотивації до навчання.

Особливої актуальності питання реалізації внутрішньопредметних зв'язків набуває в умовах профільного навчання, оскільки поглиблене вивчення математики передбачає більш складний рівень узагальнення та систематизації знань, а також їхнє застосування для розв'язування нестандартних і практично орієнтованих задач. Недостатня увага до встановлення та використання внутрішньопредметних зв'язків може призвести до фрагментарного засвоєння матеріалу, утруднення у застосуванні знань у нових ситуаціях та зниження ефективності профільного навчання. Подоланню освітніх втрат засобами внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків присвячені розвідки С. Лук'янової, Л. Філон [1;2].

У своєму дослідженні ми здійснили аналіз теоретичних засад реалізації внутрішньопредметних зв'язків у процесі навчання алгебри і початків аналізу, встановили, що внутрішня інтеграція в курсі ґрунтується на взаємодії ключових ліній: аналітичної (похідна, інтеграл), алгебраїчної (рівняння, нерівності) та функціональної (ОДЗ, властивості функцій). Ключовим інтегруючим механізмом є тріада: «Функція ↔ Похідна/Аналіз ↔ Рівняння/Нерівність». Ці зв'язки поділяються на:

1) вертикальні (наступність). Зв'язок «Алгебра → Аналіз» (використання ОДЗ, властивостей функцій для обґрунтування застосування похідної);

2) горизонтальні (інтеграція). Зв'язок «Аналіз ↔ Тригонометрія /Трансцендентні функції». Похідна як каталізатор розв'язування складних типів рівнянь.

Проведений порівняльний аналіз навчально-методичних матеріалів дає підстави зробити висновок: висока ефективність реалізації внутрішньопредметних зв'язків

досягається при синтезі підходів - алгоритмічного, рефлексивного та теоретичного, а це потребує застосування методики, яка б поєднувала ці підходи.

На прикладі теми «Найбільше і найменше значення функції на відрізку» (10 клас) ми пропонуємо використання наступних методів та прийомів встановлення та реалізації внутрішньопредметних зв'язків на різних етапах навчання: «Актуалізація ОДЗ та неперервності», «Вправа-трансформер», «Бліц-розв'язання рівнянь», «Проблемна ситуація», «Аналітичне зіставлення», «Порівняльний аналіз», «Задачі-доведення», «Карта зв'язків». Комплекс прийомів проілюстровано в конспекті уроку. Також в роботі ми використали методичні рекомендації та критеріальну модель оцінювання системного математичного мислення учнів, яка передбачає виділення трьох рівнів: репродуктивний, продуктивний та творчий. Це дозволяє оцінювати не тільки технічні навички, а й глибину розуміння теоретичних основ.

Впровадження запропонованих методичних рекомендацій реалізації внутрішньопредметних зв'язків, на нашу думку, сприятиме свідомому засвоєнню змістових ліній курсу «Алгебра і початки аналізу», дозволить ефективно узагальнити набуті знання, забезпечити наступність курсу та підвищити рівень засвоєння програмного матеріалу на профільному рівні.

Література

1. Лук'янова С. М., Філон Л. Г. Внутрішньопредметні зв'язки як засіб подолання освітніх втрат учнівства з математики // Міжнародний науковий журнал «Грааль науки» № 33 (листопад, 2023): за матеріалами II Міжнародної науково-практичної конференції «Scientific vector of various sphere' development: reality and future trends» (Вінниця, Україна; Відень, Австрія). С.335-341.
2. Лук'янова С. М., Філон. Л. Г. Особливості подолання освітніх втрат з математики засобами внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків // Тези доповідей VI Міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми теорії та методики навчання математики: до 75-річчя кафедри методики навчання математики», 6-7 жовтня 2023 р., м. Київ, Україна. К.: УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. С. 110-112.

Анотація. Чиж І. М. Внутрішньопредметні зв'язки курсу «Алгебра і початки аналізу» та їх реалізація у профільному навчанні. Актуальність дослідження зумовлена потребою формування цілісного, системного мислення учнів профільного рівня. В роботі розглянуто теоретичні засади реалізації внутрішньопредметних зв'язків, встановлено ключові інтеграційні лінії («Функція ↔ Аналіз ↔ Алгебра») та обґрунтовано необхідність їх системної реалізації. Наведено рекомендації використання методичних прийомів встановлення та реалізації внутрішньопредметних зв'язків на різних етапах навчання.

Ключові слова: внутрішньопредметні зв'язки, профільне навчання, курс алгебри і початків аналізу.

Наталія Чуприна*Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького**м. Черкаси, Україна**chupryna.nataliia1623@vu.cdu.edu.ua**Науковий керівник - Н. А. Тарасенкова,**професор, доктор педагогічних наук*

EDSCRUM ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА НАВИЧОК 21 СТОЛІТТЯ В УМОВАХ ОСВІТНІХ ВТРАТ

Сучасна освіта функціонує в умовах VUCA/BANI-світу, що вимагає від випускників НУШ не лише знань, а й високого рівня сформованості ключових компетентностей. Математична компетентність визначається як здатність застосовувати математичні знання для розв'язання реальних проблем. Результати міжнародного дослідження PISA-2022 свідчать про критичні освітні втрати в Україні. Порівняно з PISA-2018, середній бал українських учнів із математики знизився на 12 балів, відставання від середнього показника країн ОЕСР становить 31 бал (приблизно півтора року навчання). Лише 58% учнів досягли базового рівня математичної грамотності. В умовах повномасштабної війни, дистанційного та гібридного навчання освітні втрати посилюються. PISA оцінює здатність учнів формулювати, застосовувати й інтерпретувати математику в різноманітних контекстах, а не просто відтворювати знання. Це підкреслює необхідність переходу від репродуктивних методик до інноваційних, діяльнісних моделей навчання [1; 2; 3].

У 2024 УЦОЯО опублікував мінізвіт «Ставлення учнівства до математики та його навчальна поведінка», у якому зазначено, що психологічні фактори - мотивація, самооцінка та самоорганізація, - є важливими чинниками успіху і безпосередньо впливають на результати учнів, особливо в умовах кризи та війни. Ці дані підтверджують, що традиційні методики навчання не забезпечують формування компетентностей, яких вимагають сучасні стандарти та виклики [2].

У відповідь на VUCA-виклики бізнес та освіта застосовують гнучкі методології, зокрема Agile і Scrum, що є ефективними. **Scrum** (автори Кен Швабер та Джефф Сазерленд) - це гнучкий набір правил для управління проектами, який розбиває великий проект на короткі, фіксовані за тривалістю ітерації, які називаються спринтами, і зосереджується на прозорості, постійній перевірці та швидкій адаптації до змін [8]. **eduScrum** - адаптація Scrum для освіти (автори Віллі Вейнандс і Крістіна Фріч) та є досвід впровадження у вищій освіті й STEM-освіті. Так, дослідження D. Velichová демонструє, як застосування eduScrum у STEM-курсах сприяє розвитку командної роботи, критичного мислення та креативності [4; 6]. **EdScrum** - адаптація Scrum для навчального середовища, де «продуктом» є знання, компетентність або освітній проект, а роль вчителя змінюється з викладача на фасилітатора, коуча та ментора (модель координується через Асоціацію коучів і фасилітаторів в освіті).

Адаптивна модель EdScrum передбачає, що учні беруть на себе відповідальність за свій навчальний процес, працюючи над динамічними завданнями в командах для досягнення навчальних цілей. Це динамічний підхід, який дозволяє адаптуватися до потреб учнів і навчального процесу, у якому учні стають активними учасниками, а не пасивними слухачами. Що важливо, модель EdScrum містить емоційну складову: взаємодію учнів, вибір і підтримку «партнера», рефлексію і саморефлексію, а не лише технічну оцінку («зробив/не зробив/чому»). Такий підхід дозволяє формувати соціально-емоційні компетентності, підтримувати стабільність та рефлексію [7].

Таким чином, EdScrum не лише покращує опанування математичного матеріалу, а й формує компетентності та навички 21-го століття: комунікацію, співпрацю, самоорганізацію, розв'язання проблем, критичне мислення, креативність, допитливість, ініціативність, наполегливість, адаптивність, лідерство тощо.

Компетентнісні задачі (К-задачі) спрямовані на застосування знань у типових та нетипових життєвих ситуаціях [5]. Методика EdScrum дозволяє трансформувати К-задачу в динамічний командний проєкт: 1) *трансформування задачі в "продуктовий беклог"*: класичне завдання, наприклад, «Розрахунок ремонту», поділяється на «історії користувача»: «Розрахувати площу кімнати», «Знайти актуальні ціни матеріалів», «Урахувати відсоток запасу». Це формує системність мислення; 2) *спринти та навички 21-го століття*: Спринт 1 (Планування), коли команда розподіляє ролі (Product Owner, Scrum Master, Developers), що розвиває організаційні навички та комунікацію; системне обговорення прогресу та перешкод формує самоорганізацію, адаптивність та відповідальність; ретроспектива дозволяє аналізувати з усіх боків виконання завдання, стимулює рефлексію та інноваційне мислення. Отже, реалізація EdScrum через компетентнісні задачі дозволяє учням застосовувати математику для опису, пояснення й прогнозування явищ, максимально реалізуючи компетентнісний потенціал К-задач і формує критично важливі навички 21-го століття, необхідні для життя

Література

1. Міністерство освіти і науки України. (2023). *Результати міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022*. mon.gov.ua
2. Український центр оцінювання якості освіти. (2024). PISA-2022: Ставлення учнівства до математики та його навчальна поведінка <https://testportal.gov.ua/>
3. PISA-2022. Результати. (Том I). *Стан навчання та рівності в освіті: Міжнародний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022* (перекл. з англ. Л. Овсяннікова). Київ : УЦОЯО, 2024. 518 с. <https://pisa.testportal.gov.ua>
4. Velichová D. (2024). *EduScrum metod in teaching STEM subjects*. ICERI 2024 Proceedings. pythagoras-grant.eu
5. Тарасенкова Н. А. та ін. (2023). *Математика. 6 клас. Компетентнісні завдання*. УОБЦ «Оріон».
6. Фендо О. (2024). Впровадження методології eduScrum в освітній процес. *Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти*, 1 (4), 471–479. <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.18930>
7. Чуприна Н. Вчителю-інноватору: як EdScrum трансформує навчання. *ОсвітаНова*. 2019. URL:<https://osvitanova.com.ua/posts/2453-vchyteliu-innovatoru-iaak-edscrum-transformuie-navchannia?>
8. Сазерленд Д. Scrum: Навчись робити вдвічі більше за менший час. Перекладено за виданням Sutherland J. Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time. New York: Random House, 2014. (пер. з англ. Я. Лебеденка). Харків: КСД, 2022. 280 с.

Анотація. У статті розглянуто можливості гнучких методологій, зокрема переваги адаптивної моделі EdScrum, у подоланні критичних освітніх втрат, формуванні математичної компетентності та навичок 21 століття, а також у впровадженні підходу для розв'язання компетентнісних К-задач.

Ключові слова: математична освіта, інновації, гнучкі моделі навчання, проєкти, EdScrum, командна взаємодія.

Алфавітний покажчик

Александрова Д.	6	Плющик В.	47
Бесараб С.	8	Потятинник Т.	49
Бичок І.	10	Пришляк О.	37
Біленко І.	12	Рибчук Ю.	51
Босовський М.	14	Ряміна Д.	53
Бочаєва К.	16	Салижин Х.	55
Вакулін В.	18	Салтиков Д.	65
Галіціян Р.	20	Салтикова А.	12
Гальмаков В.	22	Сергійко Д.	57
Грушевська М.	24	Сердюк З.	59
Демидюк М.	26	Снісаренко О.	61
Дуброва Г.	28	Собчук В.	69
Єфименко С.	29	Соколова А.	63
Закусило Д.	31	Тітова О.	67
Ібрагімова С.	33	Ткаченко А.	69
Іваненко П.	14	Хворостіна Ю.	10, 28
Колесник Д.	35	Ціфа Сьюї	65
Кудінов М.	37	Чашечникова О.	6, 33
Лавринюк Т.	39	Чернієнко О.	71
Москович В.	41	Чиж І.	73
Одінцова О.	43	Чуприна Н.	75
Палійчук М.	45	Шаповал Т.	59

Наукове видання

**РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ І ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ
УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
«ІТМ*ПЛЮС-2025 ФОРУМ МОЛОДИХ ДОСЛІДНИКІВ»**

Матеріали

VI Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених

28 листопада 2025 р., м. Суми

Матеріали подані в авторській редакції

*Відповідальність за достовірність інформації, автентичність цитат,
правильність фактів та посилань несуть автори*

Відповідальна за випуск: *О.С. Чашечникова*

Комп'ютерна верстка: *Ю.В. Хворостіна*

Фізико-математичний факультет
СумДПУ імені А.С. Макаренка
вул. Роменська, 87
м. Суми, 40002
<https://fizmat.sspu.edu.ua/>