

БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Кафедра фізики, математики та методики навчання

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедрою

д.п.н., проф. Олександр ШКОЛА

«05» грудня 2025 р.

**НАПРЯМИ І ЗАСОБИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ
У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ**

Кваліфікаційна робота магістра

Виконавець: здобувач другого рівня вищої освіти,
групи м2ма-з

Галузь знань: 01 Освіта

Спеціальність: 014 Середня освіта (математика)

Освітньо-професійна програма: Середня освіта
(математика)

ПІБ: Андрій СОЛОГУБ

Керівник: к. п. н., ст. викладач Василь МАЦЮК

Рецензент: вчитель математики вищої категорії,
вчитель-методист Сенець О.В.

Запоріжжя – 2025

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Сологуб Андрій Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Напрями і засоби впровадження елементів stem-освіти у процес навчання математики в школі»_____

Керівник роботи: Мацюк В.В., канд. пед. наук, ст. викладач_____

затверджені наказом по університету від «02» грудня 2025 року № 718с.

2. Строк подання студентом роботи: 01.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: теоретично обґрунтувати, розробити та перевірити на практиці методичні рекомендації щодо впровадження елементів STEM-освіти у процес навчання математики в школі _____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- опрацювати наукову психолого-педагогічну, навчальну та методичну літературу з теми дослідження;
- узагальнити методологічні розробки з впровадження STEM-освіти на уроках математики;
- узагальнити передовий педагогічний досвід з впровадження STEM-освіти на уроках математики;
- розробити та перевірити на практиці методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти на уроках математики в школі;
- скласти конспекти уроків для проведення експериментального дослідження щодо встановлення ефективності впровадження елементів STEM-освіти в освітній процес.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) (за необхідністю):

6. Консультанти розділів роботи (якщо передбачені):

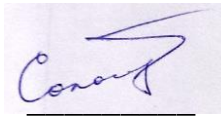
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: 27.09.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Формулювання теми кваліфікаційної роботи, підготовка вступу, складання плану роботи.	жовтень-грудень 2024 р.	
2.	Аналіз літературних джерел за темою дослідження, уточнення базових понять дослідження. Підготовка підрозділів 1.1 - 1.4.	лютий – квітень 2025 р.	
3.	Підготовка підрозділу 1.5 та висновків розділу 1 кваліфікаційної роботи.	травень – вересень 2025 р.	
4.	Підготовка підрозділів 2.1 – 2.2 кваліфікаційної роботи та висновків 2 розділу.	жовтень – листопад 2025 р.	
5.	Оформлення підсумкового варіанту кваліфікаційної роботи відповідно до чинних вимог.	08.12.2025 р.	

Здобувач вищої освіти:



(підпис)

Андрій СОЛОГУБ

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи:



(підпис)

Василь МАЦЮК

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ І. ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИЙ ПРОЦЕС	7
1.1. STEM як освітній ресурс XXI століття.....	7
1.2. Етапи та моделі STEM-освіти.....	9
1.3. Сучасні технології навчання математики як основа впровадження STEM-освіти в освітній процес.....	12
1.3.1. Особистісно орієнтовані технології.....	14
1.3.2. Технологія організації групової навчальної діяльності школярів.....	15
1.3.3. Технологія розвивального навчання.....	16
1.3.4. Проектна технологія.....	18
1.3.5. Технологія навчання як дослідження.....	20
1.3.6. Нові інформаційні технології навчання.....	21
1.3.7. Технологія проблемного навчання.....	23
1.3.8. Ігрові технології навчання.....	23
1.3.9. Технологія розвитку критичного мислення.....	24
1.3.10. Технологія інтерактивного навчання.....	25
1.3.11. Інтегральна педагогічна технологія.....	26
1.3.12. Кейс-технологія.....	27
1.4. Методи та прийоми навчання природничо-математичних дисциплін та шляхи їх реалізації в контексті STEM - освіти.....	32
1.5. Нестандартні форми навчання.....	41
1.5.1. Урок як основна форма організації навчання.....	41
1.5.2. Нестандартний урок як форма організації навчання.....	44
ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ	49

РОЗДІЛ II. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ.....	51
2.1. Впровадження елементів STEM-освіти на уроках математики.....	51
2.2. Елементи STEM-освіти на уроках математики. Практична частина...	54
2.2.1. Прикладна та практична спрямованість навчання математики.....	54
2.2.2. Досвід практичної реалізації міжпредметних зв'язків між математикою та фізикою в середній школі.....	59
2.2.3. Задачі прикладного характеру, як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів 5-х класів.....	63
2.2.4. Реалізація елементів кейс-технології в рамках педагогічного експерименту.....	66
ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ.....	74
ВИСНОВКИ.....	76
Генератор декларацій	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	80
ДОДАТКИ.....	89
.	

ВСТУП

Актуальність теми. Національна доктрина розвитку освіти в Україні є ключовим державним документом, який визначає стратегічні напрями та концептуальні орієнтири розвитку освітньої системи в першій чверті XXI століття. Сучасна освітня парадигма орієнтується на особистісні інтереси школярів, що відповідають актуальним викликам і тенденціям суспільного розвитку. Формування математичної картини світу та світогляду учнів завжди було об'єктом уваги дослідників, але нині ця проблема набула особливого значення. У світі високих технологій та конкуренції критично важливо заохочувати інтерес учнів до науки, технічної творчості й інноваційних технологій. Передбачуваний розвиток нових професій, які ще складно уявити, вимагатиме від фахівців майбутнього глибоких знань у сферах природничих наук, інженерії та технологій. Основою такого підходу стає STEM-освіта (наука, технології, інженерія та математика).

Наукові розробки зарубіжних дослідників, зокрема Хізера Гонсалеса, Джеффри Куензі, Девіда Ленгдона, Кейта Ніколса та Лі Чао, висвітлюють ефективність реалізації STEM-освіти в освітньому процесі. Їхні дослідження сприяють адаптації інноваційних підходів до української освітньої системи. У вітчизняному контексті питаннями запровадження STEM-освіти займаються такі науковці, як М. Головань, Ю. Горошко, А. Єршов, В. Монахов та інші. Одночасно проблема мотивації учнів до науково-дослідницької діяльності у межах природничо-наукових дисциплін детально вивчається провідними українськими дослідниками: І. Андрущенком, В. Величком, Н. Гончаровою, О. Клімовою та іншими. Їхні праці стали основою для інтеграції елементів STEM-освіти у практику загальноосвітніх закладів. Популяризація STEM-освіти може стати вирішальним кроком у подоланні численних освітніх викликів. Цей підхід базується на міждисциплінарності й проектно-орієнтованому навчанні з інтегрованим використанням знань з природничих наук, технології, інженерії та

математики. Традиційно в українській математичній освіті пріоритетом є закладення фундаментальних знань, які допомагають пояснювати закони природи та аналізувати різноманітні явища й процеси. Водночас завдання сучасної освіти спрямовані на забезпечення практичного застосування математичних знань у повсякденному житті. Підсилення прикладного компоненту математики через нестандартні завдання — один із важливих напрямків реформування навчального процесу. У шкільному курсі математики ключовими завданнями стає розвиток дослідницького мислення учнів: вміння самостійно аналізувати й оцінювати ситуації, будувати власну траєкторію здобуття знань і застосовувати математичні навички для вирішення практичних проблем. Це спрямовано на формування здатності учнів використовувати набуті знання як особистісний ресурс у будь-якій сфері діяльності. Важливим аспектом є також розвиток математичного мислення, інтуїції та творчих здібностей школярів, необхідних для продовження навчання й інтеграції математики у майбутній професійній діяльності. Таким чином, STEM-освіта стає не лише трендом, але й відповіддю на запити сучасного суспільства, формуючи компетентності, необхідні для життя в умовах XXI століття.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати, розробити та перевірити на практиці методичні рекомендації щодо впровадження елементів STEM-освіти у процес навчання математики в школі.

Задачі дослідження:

- опрацювати наукову психолого-педагогічну, навчальну та методичну літературу з теми дослідження;
- узагальнити методологічні розробки з впровадження STEM-освіти на уроках математики;
- узагальнити передовий педагогічний досвід з впровадження STEM-освіти на уроках математики;

- розробити та перевірити на практиці методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти на уроках математики в школі;
- скласти конспекти уроків для проведення експериментального дослідження щодо встановлення ефективності впровадження елементів STEM-освіти в освітній процес.

Об’єкт дослідження – процес навчання математики в основній та старшій школі.

Предмет дослідження: теоретичні знання з математики як складова STEM-освіти.

Для вирішення завдань були використані такі **методи дослідження:**

- *теоретичні:* аналіз педагогічної та психологічної літератури, синтез теоретичних джерел, системний, аналітичний, структурно-функціональний та теоретико-узагальнений (логічне узагальнення отриманих результатів для формулювання висновків).
- *практичні:* спостереження, усні опитування, анкетування, тестування, педагогічний експеримент.

Теоретичне і практичне значення роботи полягає в тому, що запропоновані методичні розробки з впровадження елементів STEM - освіти можуть бути використані вчителями математики з метою формування практичних навичок учнів.

База експерименту: Обухівський лицей Обухівської селищної ради Дніпровського району Дніпропетровської області

Апробація і впровадження результатів дослідження: проведення обласного семінару заступників директорів з навчально-виховної роботи «STEM-освіта – освіта нового покоління» (квітень 2025 року).

Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ I

ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИЙ ПРОЦЕС

1.1. STEM як освітній ресурс XXI століття

Упродовж першого десятиліття XXI століття значно зросла потреба у висококваліфікованих фахівцях, які володіють не лише теоретичними знаннями, але й практичними навичками у галузі високих технологій. Особливого значення набуває підготовка спеціалістів у межах міждисциплінарного розвитку NBIC-технологій (нано-, біо-, інфо- та когнотехнологій), які завдяки конвергенції можуть створити в майбутньому єдину науково-технологічну сферу знань.

У багатьох країнах світу, таких як Австралія, Велика Британія, Китай, Корея, Сінгапур та США, STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics – природничі науки, технології, інженерія та математика) набуває широкого поширення як один із ключових напрямків інноваційного розвитку. Вона розглядається як базова платформа для підготовки фахівців у галузі високих технологій.

Аналіз публікацій ряду дослідників, які вивчають зазначену проблему, дозволяє виокремити низку проблем і протиріч, притаманних традиційній системі освіти. Серед них: невідповідність рівня освіти сучасним вимогам і швидкому розвитку технологій та методів управління; низька мотивація учнів до вивчення STEM-дисциплін та вибору відповідних професій; недостатня успішність у фізико-математичних дисциплінах і обмежена здатність вирішувати реальні задачі, що вимагають STEM-знань.

Ці проблеми провокують скорочення кількості кваліфікованих спеціалістів у високотехнологічних галузях, що негативно впливає на національну конкурентоспроможність. Тим часом статистика прогнозує стабільне зростання

кількості професій, пов'язаних із високими технологіями, що підкреслює важливість реформування освіти в напрямку розвитку STEM-підходів.

Дослідники наголошують на необхідності формування п'яти ключових компетентностей у рамках STEM-освіти: концептуального розуміння (розуміння концепцій, операцій і взаємозв'язків); операційної свободи (гнучке і точне виконання завдань); стратегічної компетенції (уміння формулювати, представляти і розв'язувати проблеми); адаптивного мислення (логічного аналізу, аргументації та рефлексії); продуктивної свідомості (усвідомлення цінності предмету поряд із вірою у власну ефективність).

Креативний підхід є невід'ємним компонентом будь-яких інновацій. Останнім часом система STEM-освіти дедалі активніше включає творчі й мистецькі дисципліни. Раннє залучення до STEM відкриває можливості не лише для формування зазначених компетенцій, а й для соціалізації учнів завдяки розвитку співпраці, комунікабельності та творчого мислення.

Сьогодні в різних країнах створені STEM-центри – дослідницькі лабораторії, які підтримують наукову, технічну й інженерну освіту молоді. Завдяки таким проєктам зростає зацікавленість учнів інженерними й технічними спеціальностями, що сприяє їхній мотивації обирати професії у сфері високих технологій.

STEM-технології висувають високі вимоги до молодого покоління, зокрема розвиток критичного мислення та здатність працювати як в команді, так і самостійно. Інтерактивні уроки, олімпіади різного рівня, діяльність Малої академії наук, участь у проєктах, конкурсах і заходах сприяють формуванню цих навичок. STEM-освіта ставить перед педагогами завдання інтеграції різних навчальних дисциплін і забезпечення тісного взаємозв'язку між суміжними науками.

1.2. Етапи та моделі STEM-освіти

Переорієнтація системи освіти у напрямку, що відповідає вимогам майбутнього, базується на міждисциплінарних знаннях і навичках, а також передбачає використання компетентностей у високотехнологічному, динамічно змінюваному та полікультурному суспільстві. Цей підхід стає ключовим пріоритетом для багатьох освітніх систем, особливо в країнах, які спрямовують своє майбутнє на розвиток технічних досягнень і технологій. Такі держави демонструють значний прогрес у нарощуванні внутрішнього потенціалу та прогнозують зростання потреб виробництва у висококваліфікованих фахівцях у сфері прикладних розробок, математичних обчислень, інформаційних технологій і інженерії. За словами експертів, досягнення цих цілей здійснюється через упровадження STEM-освіти, яка інтегрує вивчення природничих наук (Science) і технологій (Technology) з використанням інженерного підходу (Engineering), що спирається на математичні обчислення та моделювання (Mathematics).

У Сполучених Штатах ще 2013 року впроваджено новий трьохкомпонентний стандарт природничо-наукової освіти: Practices — розвиток наукових і інженерних навичок, Content — вивчення основних предметних знань, Crosscutting concepts — наскрізні уміння й компетентності. В Україні ж нині триває створення нових освітніх стандартів у межах реалізації концепції Нової української школи. У зв'язку з цим нагальним завданням є реформування природничо-математичної та інженерної освіти з урахуванням найкращих закордонних практик. Основою STEM-освіти є конструювання навчальних дисциплін і окремих дидактичних елементів на міждисциплінарному підґрунті, що забезпечує інтегроване навчання за певними темами замість ізольованого викладання дисциплін. Такий підхід спрямований на комплексне формування ключових професійних і соціально-особистісних компетентностей молоді, які визначають їх конкурентоспроможність на ринку праці. Серед них:

- здатність вирішувати складні проблеми;
- уміння розпізнавати проблему та аналізувати її з різноманітних точок зору;
- постановка дослідницьких завдань і пошук шляхів їх реалізації;
- гнучкість мислення, що поєднує готовність сприймати нові ідеї та здатність захищати власну позицію;
- оригінальність підходів;
- вміння перегруповувати ідеї, їхнє абстрагування, аналіз, синтез або конкретизацію;
- відчуття гармонії в структурі задуму; - розвиток критичного мислення, творчого потенціалу, когнітивної гнучкості, співпраці в команді та впровадження інноваційної діяльності.

Особливості українських реалій, конкретну практику та перспективи впровадження такого підходу представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Перспективи впровадження STEM-підходу в освітній процес

Реалії	Перші кроки	Результати
- окремі предмети	- часткова інтеграція	- повна інтеграція
- базові знання	- застосування знань	- синтез знань
- придбання знань	- розв'язування завдань	- робота з проектами
- лекційна система навчання	- навчання моделюванням	- дослідницький підхід у навчанні
- низький рівень мислення	- частково прописаний підхід	- високий рівень мислення
- повністю прописаний підхід на навчання	- середній рівень мислення	- відкритий підхід до навчання
Грамотність	- компетентність	- досвідченість

Інтеграція STEM-освіти реалізується через залучення різноманітних ресурсів і партнерів до освітнього процесу, об'єднуючи зусилля шкільного персоналу та зовнішніх учасників, таких як вищі навчальні заклади, академічні наукові установи, дослідницькі лабораторії, наукові музеї, природничі центри, бізнес-структури, громадські та інші організації. Це відбувається шляхом використання як формальної, так і неформальної освіти. У цьому контексті пропонується багатокомпонентна модель організації STEM-освіти, яка охоплює різні типи закладів освіти та способи навчання (див. таблицю 1.2). У системі загальної середньої освіти передбачено три етапи впровадження STEM через інтеграцію традиційних предметів, таких як математика, фізика, хімія, біологія, географія, астрономія та технології, на кожному рівні навчання.

1. Початкова школа. Основна мета – заохочення допитливості, підтримка інтересу до пізнання та навчання, мотивація до самостійного дослідження і творчості. Засобами для цього можуть бути навчальні екскурсії, дні науки, проєктне навчання, створення простих приладів та конструкцій. Такий підхід сприяє формуванню навичок дослідницької діяльності та знайомству дітей зі STEM-сферою й пов'язаними професіями.

2. Середня школа. Завданням цього етапу є пробудження стійкого інтересу до природничо-математичних наук і надання базових практичних знань для функціонування в техносфері та розуміння екологічних аспектів. Учні беруть участь у дослідницьких проєктах, інженерних завданнях, інтегрованих уроках, навчальних практиках та конкурсах. Ці заходи сприяють формуванню уявлення про академічні та професійні вимоги STEM і збільшенню кількості молодих талантів у цій сфері.

3. Старша школа. На цьому етапі основна мета – допомогти учням свідомо обрати навчальний профіль шляхом поглибленої підготовки з STEM-дисциплін. Важливим аспектом є освоєння наукової методології та розвиток професійних навичок.

STEM-освіта ґрунтується на застосуванні сучасного обладнання та технологій, що охоплюють технічне моделювання, енергетику, електротехніку, інформаційні технології, обчислювальну техніку, робототехніку, а також дослідження у сфері енергоефективності, автоматизації і високоточних технологій. Реалізація такої освіти можлива кількома способами: через віртуальні середовища, програмне забезпечення і тренажери; використання обладнання STEM-центрів чи лабораторій за домовленостями або орендою; або ж на основі оснащення навчальних закладів за допомогою бюджетного чи грантового фінансування в рамках програм розвитку освіти. Визначення структур моделей і етапів впровадження STEM-освіти є важливою складовою створення концепції нової природничо-математичної та інженерної освіти в Україні. Цей підхід покликаний стати основою для розробки стратегій розвитку освітніх систем, підготовки вчителів і прийняття ефективних управлінських рішень.

1.3. Сучасні технології навчання математики як основа впровадження STEM-освіти в освітній процес

Освітні системи в будь-якій країні повинні сприяти реалізації ключових завдань соціально-економічного та культурного розвитку суспільства.

Результати численних досліджень вітчизняних науковців демонструють, що школярі мають слабку підготовку в сфері методологічних та економічних знань. При цьому вони краще засвоюють фактологічний матеріал, можуть відтворювати та використовувати його в знайомих ситуаціях. Але незвичне формулювання питань суттєво знижує якість їх відповідей. Однак показники щодо інтеграції знань і здатності застосовувати їх для отримання нового досвіду чи розуміння явищ навколишнього світу залишаються значно нижчими. Для того щоб успішно реалізувати себе в житті, сучасний школяр має володіти певними якостями:

- гнучко адаптуватися до змін у життєвих обставинах;
- самостійно та критично мислити;
- уміти визначати й формулювати проблеми, як особисті, так і професійні, а також знаходити раціональні шляхи для їх вирішення;
- усвідомлювати, як і де можна застосувати здобуті знання у навколишній дійсності;
- мати здатність генерувати нові ідеї та мислити творчо;
- ефективно працювати з інформацією: збирати потрібні дані, аналізувати їх, висувати гіпотези для вирішення проблем, здійснювати узагальнення, порівнювати можливі варіанти розв'язання, виявляти статистичні закономірності, робити аргументовані висновки та використовувати їх у нових ситуаціях;
- бути комунікабельним, конструктивно взаємодіяти із соціальними групами, працювати в колективі та уникати чи вирішувати конфлікти;
- займатися самостійним розвитком своєї моральності, інтелекту та культурного рівня.

Такі особистісні якості учень може розвинути лише за допомогою вчителя, який виступає не лише як джерело знань, але й організатор різних видів діяльності, при цьому виконуючи роль компетентного консультанта і наставника.

Професійні здібності педагога мають бути спрямовані не тільки на контроль навчальних результатів школярів, але також на діагностику їхньої діяльності та особистісного розвитку [52].

Освітні технології є ключовим інструментом досягнення освітніх цілей. Вибір конкретної освітньої технології завжди включає визначення стратегії, ієрархії пріоритетів, форм взаємодії, застосовуваних тактик навчання та стилю співпраці між учителем та учнем. Сам термін "технологія" має грецьке походження і перекладається як "знання про майстерність". У сучасному

контексті поняття "педагогічна технологія" стає дедалі поширенішим у сфері науки та освіти. Варіації цього терміну, зокрема "педагогічна технологія", "технологія навчання", "освітні технології", активно використовуються в психолого-педагогічній літературі, де зустрічається понад 300 визначень, які залежать від того, як автори концептуалізують структуру та складові освітнього процесу. У педагогіці поняття "технологія" може бути інтерпретоване в чотирьох основних аспектах:

- а) педагогічна технологія, що охоплює весь спектр педагогічної взаємодії;
- б) технології навчання – методологічна система прийомів і дій, що застосовується вчителями та учнями в процесі навчання;
- в) технології виховання – методики і прийоми, які забезпечують інтегровану діяльність вихователів і вихованців, акцентуючи увагу на освоєнні морально-етичних норм, цінностей та соціальних стосунків;
- г) навчальні технології – різноманітні інформаційні інструменти, що спрямовані на організацію освітнього процесу та сприяння розвитку здатностей дитини.

1.3.1. Особистісно орієнтовані технології

Одним із стратегічних напрямів реформування освіти в Україні, визначених державною національною програмою «Освіта», є формування інтелектуально розвиненої, творчої особистості, а також турбота про її фізичне та моральне здоров'я. Досягнення цієї мети потребує глибокого психологічного та педагогічного обґрунтування змісту і методів навчально-виховного процесу, зосередженого насамперед на індивідуальному розвитку особистості учня.

Особистісно орієнтоване навчання ставить у центр уваги особистість дитини, поважаючи її унікальність та індивідуальну цінність.

Основною метою є сприяння через психолого-педагогічну підтримку становленню таких якостей особистості: суб'єктивність, культурна ідентифікація, соціалізація та життєве самовизначення. Особистісно

орієнтований підхід синтезує як виховний процес, так і освітній, перетворюючи їх у спільну діяльність з підтримки й захисту інтересів дитини, її соціалізації й підготовки до здобуття життєвих компетентностей.

Основні завдання особистісно орієнтованих освітніх систем включають:

- розвиток індивідуальних пізнавальних здібностей кожної дитини;
- максимальне розкриття та використання її унікального життєвого досвіду через його культурну адаптацію;
- надання можливостей для самопізнання, самовизначення та самореалізації без нав'язування шаблонних якостей;
- формування культури життєдіяльності, що забезпечує здатність продуктивно керувати своїм життям і будувати лінії власного розвитку.

Формування культури життєдіяльності є найвищою метою системи особистісно орієнтованих освітніх технологій. Їх практична реалізація потребує ретельного планування освітнього процесу: створення спеціалізованих текстів дидактичного матеріалу, розробки методичних рекомендацій для їх ефективного використання, запровадження типів навчального діалогу, форм контролю за особистісним розвитком учня в ході навчально-пізнавальної діяльності [60].

Найпростішим елементом, з якого складається особистісно орієнтована технологія, є особистісно орієнтована педагогічна ситуація. Це навчальна ситуація, в якій дитина має знайти сенс, адаптувати її до власних інтересів, створити образ чи модель свого життя, здійснити творчий вибір та сформулювати критичну оцінку. Нині різні автори пропонують широкий спектр технологій, що відносяться до категорії особистісно орієнтованих, проте загальноприйнята класифікація таких підходів поки відсутня.

1.3.2. Технологія організації групової навчальної діяльності школярів

Групова форма навчальної діяльності виникла як альтернатива до традиційних освітніх методів. В її основі лежать ідеї Ж.-Ж. Руссо, Й.Г. Песталоцці та Дж. Дьюї, які наголошують на вільному розвитку і вихованні дитини. Й.Г. Песталоцці підкреслював, що гармонійне поєднання індивідуального та групового підходів у навчанні сприяє успіхам учнів, а їх активність і самостійність підвищують ефективність занять.

Групова діяльність школярів належить до багатофункціональних форм навчання. Вона виконує низку функцій: мотиваційну, навчальну, розвивальну, виховну та організаційну. Ця форма навчання сприяє розвитку колективізму, а також формуванню моральних і гуманних якостей особистості.

Таблиця 1.3.

Форми групової навчальної діяльності на різних етапах уроку

Етап уроку	Форма діяльності
Перевірка домашнього завдання	Парна, ланкова
Вивчення нового матеріалу	Диференційовано-групова
Закріплення і вдосконалення	Ланкова, парна, диференційовано-групова, індивідуально-групова
Повторення і застосування знань	Парна, ланкова, кооперативно-групова

Переваги групової форми навчання полягають в її багатогранному впливі на освітній процес та розвиток учнів. По-перше, за однаковий проміжок часу обсяг виконаної роботи значно збільшується, що робить цей підхід ефективним з точки зору продуктивності. По-друге, він сприяє більш успішному засвоєнню знань і формуванню практичних умінь. По-третє, ця форма навчання розвиває здатність до співпраці, що є однією з ключових компетенцій сучасного

освітнього середовища. По-четверте, у процесі групової діяльності формуються мотиви до навчання та укріплюються гуманні відносини між учнями. Нарешті, вона стимулює розвиток навчальної діяльності, включаючи такі компоненти, як планування, рефлексія, самоконтроль і взаємоконтроль.

Метою впровадження технології групового навчання є формування й розвиток дитини як активного суб'єкта навчальної діяльності. У зв'язку з цим висуваються такі завдання:

- навчання школярів ефективної співпраці при виконанні колективних завдань;
- стимулювання моральних переживань, зокрема радості від взаємного навчання та зацікавленості у досягненнях співучасників;
- розвиток комунікативних навичок у молодших школярів;
- формування рефлексивних компонентів навчальної діяльності, таких як вміння цілеспрямовано діяти, планувати, контролювати і оцінювати свої результати;
- інтеграція різних форм навчальної діяльності (фронтальної, індивідуальної та групової) задля досягнення оптимального навчального ефекту.

1.3.3. Технологія розвивального навчання

Основою технології розвивального навчання є концепція, яка підкреслює розвиток дитини як суб'єкта індивідуальної діяльності. Розвивальне навчання слугує фундаментом для формування творчої особистості, що в подальшому сприяє становленню креативної особистості зі сформованими внутрішніми передумовами для творчої активності. Важливо зазначити, що ця активність не залежить від зовнішніх стимулів.

Для забезпечення розвивального характеру навчання особливу увагу слід приділити структурі заняття. Організацію навчання можна розглянути через ключові етапи уроку:

1. Формування мотивів навчання, сприяння позитивному ставленню до освітнього процесу.

2. Засвоєння нової інформації, що передбачає організацію пізнавальної діяльності учнів з метою опанування знань і навчальних прийомів.

3. Відтворення засвоєного матеріалу.

4. Розвиток вмінь і навичок у стандартних умовах, а також адаптація їх до нових ситуацій.

5. Узагальнення здобутих знань, вмінь та навичок.

6. Продуктивна діяльність учнів, направлена на формування знань, вмінь та навичок на творчому рівні.

Розвивальне навчання являє собою процес, за якого учні самостійно або з допомогою педагога осмислюють матеріал, знаходять шляхи його творчого застосування в нестандартних умовах, та з вдумливим підходом засвоюють інформацію для подальшого навчання. У ході цього процесу дитина має можливість вдосконалюватися і самовиражатися. Модель розвивального навчання спрямована на оптимізацію розумових процесів з урахуванням індивідуальних здібностей кожного учня.

Основна мета розвивального навчання полягає у формуванні активного, самостійного і творчого мислення, що є фундаментом для переходу до самостійного освітнього оволодіння знаннями.

До завдань розвивального навчання належить формування особистості, яка характеризується такими рисами:

- гнучке мислення;
- потреба до безперервного пізнання і самостійних дій;
- розвинені навички та творчі здібності.

1.3.4. Проектна технологія

Метод проектів був впроваджений на початку ХХ століття. Проект становить цільову форму діяльності, що базується на інтересах дитини.

Освітнє проєктування спрямоване переважно на самостійну діяльність учнів — індивідуальну, парну або групову, яка виконується протягом визначеного часу.

Технологія проєктування передбачає вирішення учнем або групою учнів певної проблеми. Це вирішення потребує, з одного боку, застосування різноманітних методів і засобів навчання, а з іншого — інтеграції знань та умінь з різних сфер науки, техніки й творчості.

Проектна технологія базується на використанні педагогом комплексу дослідницьких, пошукових і творчих методів, технік і підходів.

Основна мета проєктної технології полягає у стимулюванні інтересу учнів до актуальних проблем, які вимагають оволодіння певною сумою знань, а також у демонстрації можливостей практичного використання цих знань через участь у проєктній діяльності. Така діяльність передбачає вирішення однієї чи декількох пов'язаних проблем.

Робота над проєктом є формою особистісно орієнтованого навчання, заснованого на власному виборі учня та врахуванні його інтересів. Вона включає усвідомлення мети, формулювання ідеї, створення організаційного плану, реалізацію етапів цього плану та підсумковий аналіз у вигляді письмового звіту.

Метою освітнього проєктування є створення таких умов педагогом у процесі навчання, які сприяють формуванню в учня індивідуального досвіду проєктної діяльності. Основні завдання:

1. Навчити дітей не лише отримувати певний обсяг знань, але й самостійно їх здобувати й застосовувати для розв'язання нових теоретичних та практичних завдань.
2. Розвивати комунікативні навички учнів, зокрема вміння працювати в різних групах, виконуючи соціальні ролі (лідера, виконавця, посередника тощо).

3. Допомогти дітям розширювати коло спілкування, знайомитися з іншими культурами і поглядами на одну проблему.
4. Прищеплювати навички дослідницької роботи: збирати інформацію, аналізувати її з різних позицій, висувати гіпотези й робити висновки.

1.3.5. Технологія навчання як дослідження

Єдиним джерелом достовірних знань є накопичений досвід. Формування людського досвіду залежить від дослідницького ставлення до облаштування свого життя, вдосконалення трудової діяльності та багатства соціальних контактів.

Практика дослідження у процесі здобуття знань і досвіду сприяла розвитку пізнавальних здібностей, інтелектуальних можливостей та творчих навичок людини. Застосування дослідницьких технологій передбачає використання спеціальних дидактичних засобів, які спрямовують діяльність школярів до пошуків пояснень і доказів закономірних зв'язків між фактами та процесами, що можуть бути експериментально спостережені або теоретично аналізовані. Самостійне засвоєння учнями наукових методів має відігравати вирішальну роль в цьому процесі, забезпечуючи розвиток їхніх знань у єдності із дослідницькими вміннями.

Мета застосування дослідницької технології в навчанні полягає в набутті учнями практичного досвіду у дослідницькій діяльності, гармонійному розвитку їхніх інтелектуальних здібностей, творчого потенціалу та аналітичних навичок. На основі цього формується активна, компетентна та креативна особистість.

Для досягнення зазначеної мети необхідно пробудити стійкий інтерес учнів до пізнання навколишнього світу і дослідницької роботи, забезпечити високий рівень володіння дослідницькими методами, розкрити цінність науки у вдосконаленні знань людства.

Основні завдання включають:

- використання дослідницьких підходів для засвоєння предметів шкільної програми;
- проведення експериментів і спостережень під час вивчення явищ, процесів і фактів;
- розвиток практичних дослідницьких умінь та навичок учнів;
- формування зацікавленості до наукових відкриттів і навчання;
- створення розуміння важливої ролі науки і її наближення до навчального процесу;
- інтеграцію дослідницького світогляду у мислення школярів;
- стимулювання їхньої творчої активності на основі практичної дослідницької діяльності.

Викладачам рекомендується освоїти технології дослідницького підходу для більш ефективного розкриття змісту шкільної програми. Це допоможе оптимально організувати час на вивчення окремих тем, встановлювати міжпредметні зв'язки та обирати найкращі методики підтримки дослідницько-пізнавальної діяльності учнів.

1.3.6. Нові інформаційні технології навчання

Розвиток комп'ютерних технологій навчання в Україні розпочався у середині 70-х років, здебільшого у закладах вищої освіти. Значущим етапом впровадження цих технологій у середніх навчальних закладах стала урядова постанова 1985 року "Про заходи щодо забезпечення комп'ютерної грамотності учнів середніх навчальних закладів і широкого впровадження електронно-обчислювальної техніки у навчальний процес".

Інформатизація освіти — це процес упровадження сучасних інформаційних технологій, що базується на наукових і практичних розробках, орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчання та виховання.

Нові інформаційні технології (НІТ) визначаються як комплекс методів і технічних засобів для збору, обробки, збереження, передачі й представлення даних за допомогою комп'ютерів та комп'ютерних мереж. У контексті навчання НІТ є методологією і технологією освітнього процесу, що використовує новітні електронні засоби, зокрема електронно-обчислювальні машини (ЕОМ).

Складові НІТ у навчанні можна поділити на кілька основних компонентів:

1. Засоби НІТ:

- апаратні: навчальні обчислювальні класи, локальні та глобальні комп'ютерні мережі, демонстраційне обладнання, лабораторії із використанням комп'ютерної техніки тощо.
- програмно-методичні: навчальні та контролюючі програми, імітаційно-моделювальні системи, інструментальні програми, комп'ютерні курси та інші програмно-методичні комплекси.
- навчально-методичні: посібники, інструктивні матеріали, технічна документація.

2. Методи НІТ:

- Традиційна модель включає вибіркоче використання комп'ютера під час уроків для тренування, тестування чи проведення позакласної дослідницької роботи.
- Нетрадиційна модель охоплює глибше інтегрування НІТ у навчальний процес, як-от проведення досліджень у комп'ютерних лабораторіях, участь у телекомунікаційних навчальних проєктах чи дистанційне навчання із доступом до глобальних інформаційних ресурсів.

Основним завданням НІТ є підготовка учнів для успішного функціонування в умовах інформаційного суспільства.

Педагогічна роль НІТ включає:

- Інтенсифікацію та підвищення якості освітнього процесу.

- Створення відкритої системи освіти для індивідуальних навчальних траєкторій.
- Інтеграцію знань із різних предметних галузей.
- Розвиток творчих здібностей та навичок комунікації учнів.
- Формування культури експериментальної діяльності.
- Створення основ інформаційної культури.
- Реалізацію соціального запиту підготовки фахівців у сфері ІТ та користувачів нових технологій.

Завдяки новим інформаційним технологіям учні отримують доступ до нетрадиційних джерел інформації, покращують навички самоорганізації та самостійного навчання. Це відкриває нові можливості для творчої діяльності і формування професійних умінь. Також такі технології пропонують сучасні форми та методи освіти.

Комп'ютери в школі стають цінним інструментом для вчителів: вони сприяють організації навчального процесу, підвищують ефективність методик і забезпечують індивідуальний підхід до кожного учня.

1.3.7. Технологія проблемного навчання

У технології проблемного навчання ключовим елементом є створення вчителем умов для самостійного пошуку школярами вирішення навчальних проблем. У процесі такої діяльності учні засвоюють нові знання, розвивають уміння та навички, а також формуються їхні здібності, активність, творче мислення, зацікавленість, ерудиція та інші важливі особистісні якості.

Проблемна ситуація виникає у результаті організації вчителем взаємодії учня з об'єктом пізнання таким чином, щоб допомогти виявити пізнавальне протиріччя. Вона характеризується створенням інтелектуального утруднення, що спонукає до його подолання. Основна суть пізнавального протиріччя

полягає у тому, що учні через недостатність наявних знань і методів не можуть розв'язати проблему, що постала перед ними.

1.3.8. Ігрові технології навчання

Ігрові технології навчання вирізняються тим, що гра є загальновідомою, природною і улюбленою формою діяльності для людей будь-якого віку. Вона виступає потужним засобом активізації та характеризується такими властивостями:

- мотивуюча природа, яка сприяє зацікавленню;
- можливість передавати знання, уміння і навички;
- багатofункціональність, адже її вплив на учня охоплює кілька аспектів;
- здебільшого колективна, групова форма взаємодії;
- наявність конкретного результату (матеріального, морального або психологічного);
- чітко визначена мета із досягненням запланованого педагогічного ефекту.

У сучасній педагогіці гру як метод цінують за її ефективність у поєднанні з іншими освітніми технологіями. Проте практика показує, що поряд із позитивними наслідками ігрова технологія має і певні недоліки. З огляду на це, у своїй роботі я віддаю перевагу використанню ігрових ситуацій замість традиційних ігор. Вони допомагають підвищити інтерес учнів до навчання, зробити уроки більш цікавими і різноманітними, внести новизну в освітній процес. Крім того, використання ігрових ситуацій стимулює активність навіть менш зацікавлених учнів, що суттєво покращує динаміку занять.

1.3.9. Технологія розвитку критичного мислення

Технологія розвитку критичного мислення сприяє формуванню творчого підходу та стимулює креативність, яка є невід'ємною складовою при

розв'язанні проблемних задач, формулюванні висновків, оцінюванні альтернатив та ухваленні рішень.

Процес сприйняття, розуміння, усвідомлення та засвоєння навчальної інформації вимагає активної роботи розуму, зокрема використання критичного мислення. Цей складний інтелектуальний процес розпочинається з ознайомлення з новою інформацією і завершується прийняттям обґрунтованих рішень. Критичне мислення проявляється у:

- здатності людини самостійно аналізувати отриману інформацію;
- вмінні помічати помилки або невідповідності у твердженнях різних авторів;
- навичці аргументувати власну думку, змінювати її, якщо вона є неправильною, або захищати, якщо вона обґрунтована;
- прагненні до знаходження оптимальних і добре підкріплених аргументами рішень.

1.3.10. Технологія інтерактивного навчання

На сьогодні традиційний підхід до викладання предметів поступово втрачає актуальність. Модель, коли вчитель перебуває у центрі навчального процесу, а учні лише слухають пояснення та виконують завдання, вже не відповідає сучасним методичним потребам. Використання інтерактивних методик у школі дозволяє кардинально змінити ставлення до процесу навчання. У центрі уваги тепер знаходиться учень, до якого проявляється повага, заохочується його активність і підтримується творчість. Цей підхід дозволяє підвищити ефективність навчально-виховного процесу, що, у свою чергу, значно покращує реалізацію принципів усвідомлення, активності та якості отриманих знань, умінь і навичок. Такий метод отримав назву "навчання через участь" або інтерактивне навчання, яке дає змогу брати участь у обговоренні кожної проблеми, аргументувати свою думку та знаходити спільне рішення.

Інтерактивне навчання — це особлива форма організації пізнавальної діяльності, яка спрямована на створення сприятливих умов для навчання, де кожен учень відчуває власну успішність і впевненість у своїх інтелектуальних можливостях.

Ця форма навчання базується на постійній і активній взаємодії всіх учасників процесу: як учні, так і вчителі є рівноправними суб'єктами. Навчальний процес у такому форматі стає живим, наповненим реальними ситуаціями, рольовими іграми та командною роботою над пошуком рішень через аналіз обставин і конкретних проблем.

Відповідно до мети та способів організації навчального процесу інтерактивні технології умовно поділяють на чотири основні групи:

- технології кооперативного навчання;
- технології колективно-групового навчання;
- методи ситуативного моделювання;
- технології обговорення дискусійних питань.

1.3.11. Інтегральна педагогічна технологія

Автором інтегральної педагогічної технології є О. Мариновська. Суть цієї технології полягає у створенні моделі навчання, що базується на виявленні схожих елементів (проблем, сюжетів, подій, закономірностей тощо) у різних навчальних предметах та їх об'єднанні в нову цілісність. Це дозволяє створити загальний образ світу для учня.

Метою інтегральної педагогічної технології є забезпечення оптимальних умов для розвитку і самореалізації школярів. Це досягається шляхом формування цілісних знань про об'єкт, що вивчається, які стануть формою вираження особистісного потенціалу учня та основою для творення його світоглядної картини.

На практиці технологія реалізується через два типи уроків: бінарний (схема 1) та інтегрований (схема 2).

Інтеграція змісту виступає ефективним засобом формування цілісних знань. Тематичні блоки, узяті з різних дисциплін, ретельно підбираються і структуруються навколо спільних ключових елементів (проблем, сюжетів, подій тощо). У підсумку ці блоки об'єднуються єдиною метою в рамках теми уроку.

Подана інформація має бути доступною і зрозумілою для дітей. Цьому сприяє звернення вчителя до особистого досвіду учнів, його співвідношення із навчальними завданнями, а також акцент на формуванні особистісного розуміння змісту.

Структура бінарного уроку ґрунтується на таких технологічних етапах:

- Актуалізація опорних знань: підготовка до сприйняття матеріалу із залученням індивідуального досвіду учнів; стимулювання пізнавального інтересу.
- Цілепокладання: формування навчальних мотивів; оголошення теми й мети уроку; співставлення власного досвіду учнів із завданнями уроку.
- Вивчення нового матеріалу: усвідомлення змісту тематичних блоків, розроблених на інтегративній основі; визначення ключових положень уроку.
- Закріплення: практичне застосування одержаних знань і навичок; виконання цільових завдань; оцінювання результатів; включення учнів у планування наступного уроку.

Очікувані результати застосування технології включають формування у школярів цілісних знань через інтеграцію змісту навчальних дисциплін та розвиток їхнього творчого потенціалу.

1.3.12. Кейс-технологія

Кейс-методика бере свій початок у США, зокрема в Школі бізнесу Гарвардського університету. У 1920 році в навчальний процес впровадили додаткові заняття у формі обговорень конкретних реальних ситуацій зі

студентами, окрім традиційних лекцій і практикумів. У Західній Європі кейси стали активно використовуватися лише з 1960-х років. Серед зарубіжних фахівців, які розробляли підходи до застосування кейсів, варто згадати Е. Монтера, М. Лідере та М. Норфі. У вітчизняній практиці ця методика перебуває на стадії становлення. Значний внесок у розвиток цього напрямку вносять спеціалісти українського Центру інновацій та розвитку, серед яких Ю. Сурмін, А. Сидоренко та В. Лобода.

Кейс-технологія тісно пов'язана з підходами проблемного навчання та критичного мислення, які також мають американське походження. Вона поєднує елементи розвивального навчання та сприяє формуванню особистісних якостей учнів через індивідуальні, групові й колективні форми роботи. Загалом кейс-технологія є методом аналізу конкретних випадків (ситуацій чи історій), представлених у вигляді структурованих текстів, що називаються кейсами.

Головна мета цієї технології – проаналізувати реальну ситуацію спільно з учнями та розробити практичне рішення, яке може бути оцінено й оптимізовано у кінці.

Методологічно кейс – це навчальний матеріал, що описує реальні ситуації та проблеми. Вони можуть бути вже частково вирішеними або ж такими, які потребують аналізу для пошуку ефективного рішення. Кейс завжди моделює реальну життєву ситуацію, що робить його цінним у навчальному процесі. Ця технологія не лише спрямована на розв'язання прикладної проблеми, але й допомагає засвоїти необхідний обсяг знань і одночасно поєднує навчання, аналіз і виховання, що дозволяє ефективно вирішувати сучасні освітні завдання.

До основних методів кейс-технології належать:

- Аналіз конкретних ситуацій: передбачає ситуаційні завдання та вправи;
- Метод інциденту;
- Розбір ділової кореспонденції;
- Проектування в ігровій формі;

- Ситуаційно-рольові ігри;
- Дискусії.

Розглянемо детальніше деякі з них.

Метод інциденту базується на аналізі випадків чи конфліктних ситуацій. Учень має самостійно знайти потрібну інформацію для прийняття рішення щодо поставленої проблеми. Це сприяє розвитку навичок роботи з інформацією: від пошуку та систематизації до аналізу й висновків. Учні пропонується завдання, у якому не всі дані для вирішення проблеми є доступними з самого початку.

Метод розбору ділової кореспонденції передбачає надання студентам пакету документів з детальними й додатковими матеріалами, серед яких є інформація, що стосується поставленої задачі, а також несуттєві дані. Завдання учнів – проаналізувати матеріали, визначити ключові дані та на їх основі підготувати рішення. У такому циклі завдання учні виступають у ролі осіб, відповідальних за прийняття рішень.

Ігрове проектування спрямоване на створення або вдосконалення певного об'єкта чи процесу. Учасників роботи можна поділити на групи, кожна з яких займається розробкою власного проекту. Цей метод охоплює різні типи проектів – дослідницькі, пошукові, творчі, прогнозні чи аналітичні.

Метод ситуаційно-рольових ігор спрямований на створення перед класом інтерактивної інсценізації, яка зображує реалістичну історичну, правову чи соціально-психологічну ситуацію. Після цього учасники гри отримують можливість оцінити поведінку і дії своїх колег, аналізуючи їх вчинки. Одним із варіантів цього методу є рольова гра, яка пропонує учасникам поринути у несподівану ситуацію, прийняти певну позицію чи роль і знайти спосіб довести її до достойного завершення. В процесі рольового відтворення учасники самостійно формують стратегію поведінки, створюють свій сценарій і планують

результат. Основна мета цього підходу — стимулювати творчий підхід до вирішення актуальних проблем, які виникають спонтанно.

Метод дискусії полягає в обміні думками щодо певного питання за встановленими правилами процедури. До інтенсивних освітніх технологій належать як внутрішньогрупові, так і міжгрупові дискусії, що сприяють розширенню кругозору та розвитку аналітичних здібностей.

Метод ситуаційного аналізу є одним із найпоширеніших способів дослідження сучасних проблем. Він дозволяє детально опрацьовувати конкретні випадки, будь то реальні або змодельовані ситуації. Мета цього методу полягає у спільному аналізі учнями наявної проблеми, розробці практичного рішення та оцінці запропонованих алгоритмів із вибором оптимального варіанту для вирішення поставленого завдання. Аналіз може також охоплювати вже реалізовані кроки, де ключовим завданням є оцінка їх ефективності та доречності.

Кожен із зазначених методів передбачає надання учням запитань, які допоможуть їм глибше зрозуміти сутність проблеми. Крім того, кейс-технології охоплюють як індивідуальну роботу над завданнями, так і колективну діяльність, що сприяє розвитку навичок співпраці, вміння сприймати та аналізувати чужі думки й працювати в команді.

Діяльність учителя при застосуванні кейс-технології складається з двох основних етапів.

Перший етап – це креативна та дослідницька робота зі створення самого кейса і запитань для його аналізу. Даний етап відбувається за межами класу та охоплює глибоку науково-методичну підготовку. Тільки добре продуманий кейс, а також відповідне методичне забезпечення, здатні забезпечити ефективність уроку. Учитель готує матеріали як для самостійної роботи учнів, так і для організації навчального процесу на уроці.

Другий етап передбачає безпосередню діяльність учителя в класі. Педагог виголошує вступне та підсумкове слово, організовує дискусію, підтримує робочу атмосферу серед учнів, оцінює їхню діяльність та сприяє аналізу запропонованої ситуації.

Створення кейсів повинно відповідати певним вимогам:

- Навчальна проблема має бути тісно пов'язана з темою уроку.
- Проблема повинна мати пізнавальну значущість для учнів.
- Формулювання проблемних запитань має враховувати досвід і знання учнів.
- Зміст кейса повинен спрямовувати учнів на пошук рішень і розвиток пізнавальних навичок.

Головною особливістю кейс-технології є те, що в ній не передбачено готових відповідей. Учні мають самі шукати рішення, спираючись на власні знання і досвід. Це заохочує формулювання власних висновків, застосування отриманих знань на практиці та розвиток індивідуальних або колективних підходів до вирішення проблеми. Ключова проблема в кейсах зазвичай подана неявно й не має однозначного рішення. Часто учням потрібно не лише знайти розв'язок, а і сформулювати саме завдання, оскільки його суть подана непрямим чином. Кейси класифікують за типом і спрямованістю:

- тренувальні,
- навчальні,
- аналітичні,
- дослідницькі,
- систематизуючі,
- прогностичні.

Також кейси можуть відрізнятися структурою [89]:

1. Структуровані кейси – стислий опис із мінімумом інформації та оптимальним розв'язком, що базується на застосуванні чітко визначеної формули чи методу.

2. "Нариси" – текст з додатками, що включає ключові поняття; рішення потребує використання наявних знань.

3. Великі неструктуровані кейси – об'ємні матеріали з багатьма деталями (іноді зайвими), що вимагають ретельного аналізу умов і даних.

4. Кейси-«першовідкривачі» – завдання творчого характеру, які передбачають створення нових рішень. Спостереження за розв'язанням таких кейсів дозволяє оцінити здатність учнів до нестандартного мислення.

За розміром кейси теж розрізняються: міні-кейси обсягом 1-2 сторінки використовують переважно на уроці як ілюстрацію матеріалу.

Як правило, вони готуються в письмовому вигляді й даються учням або для попереднього ознайомлення, або вже безпосередньо під час уроку. Основою обговорення є бесіда під керівництвом учителя.

Розв'язання кейсів здійснюють у кілька етапів:

1. Ознайомлення із ситуацією.
2. Виділення головної проблеми.
3. Генерація ідей або проведення «мозкового штурму».
4. Аналіз наслідків можливих рішень.
5. Пропозиція конкретного рішення чи кількох варіантів з оцінкою потенційних труднощів та способів їх подолання.

Кейси повинні бути правдивими, реалістичними, але не обтяженими деталями, повинні бути пов'язані з матеріалом, що вивчається.

1.4. Методи та прийоми навчання природничо-математичних дисциплін та шляхи їх реалізації в контексті STEM-освіти

За твердженням методиста М.О. Рибникової, викладання є мистецтвом, а не просто ремеслом, і саме в цьому лежить суть учительської діяльності. Важливо пробувати різні підходи – дослідити десятки методів і вибрати власний, переглядати різноманітні підручники, але не дотримуватись жодного

строго. Постійний пошук, вимогливість до себе й прагнення вдосконалювати методику – це основа роботи вчителя.

Методи навчання математики визначають як способи передачі знань у сфері даної науки. Слово "метод" походить із грецької мови й означає "шлях дослідження, спосіб пізнання". У дидактиці під методом розуміють способи організації навчальної роботи педагога та навчально-пізнавальної діяльності учнів для вирішення дидактичних завдань, спрямованих на засвоєння навчального матеріалу. У кожному методі навчання відображаються закономірності, цілі, зміст і принципи навчального процесу.

Методи навчання представляють собою структуровані способи взаємодії педагога і учнів, які спрямовані на найефективніше досягнення освітніх цілей. Вони реалізуються через систему конкретних прийомів і навчальних засобів.

Класифікація методів навчання:

1. За джерелом передачі та сприйняття навчальної інформації (С. Петровський, Є. Голант):

- Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, лекція.

- Наочні методи: ілюстрації, використання таблиць, моделей, малюнків; демонстрації (кінофільми, відеоматеріали та технічні засоби навчання).

- Практичні методи: лабораторні та практичні роботи, вправи, реферати, складання таблиць та схем.

2. За логікою передачі та засвоєння інформації (С. Шаповаленко):

- Індуктивні (від окремого до загального, від конкретного до абстрактного).

- Дедуктивні.

3. За характером пізнавальної діяльності (І. Лернер, М. Скаткін):

- Пояснювально-ілюстративні.

- Репродуктивні (застосування готових шаблонів і зразків).

- Проблемне викладання.

- Частково-пошукові.

- Дослідницькі.

4. За дидактичною метою (М. Данилов, Б. Єсіпов):

- Методи засвоєння нових знань.
- Методи формування навичок і вмінь.
- Методи перевірки й оцінювання набутих знань та умінь.

Погляд І. Харламова передбачає поділ за дидактичною метою:

- Усний виклад матеріалу.
- Закріплення нового матеріалу.
- Самостійна робота під час осмислення й засвоєння знань.
- Застосування знань на практиці для формування навичок.
- Контроль і оцінювання.

5. За рівнем активності учнів:

- Пасивні методи.
- Активні.
- Методи для ключових етапів навчального процесу.

6. З точки зору цілісного підходу до навчальної діяльності (Ю. Бабанський):

- Методи організації навчально-пізнавальної діяльності.
- Методи стимулювання мотивації в навчанні.
- Методи контролю та корекції ефективності навчання (включаючи самоконтроль і взаємоконтроль).
- Інтегровані й універсальні підходи до викладання.

Зміст і характер діяльності вчителя та учнів під час навчання, організованого різними методами, значно відрізняються. Пояснювально-ілюстративний метод передбачає передачу вчителем готової інформації із застосуванням різних засобів навчання, тоді як учні її сприймають, осмислюють і запам'ятовують. Завдання вчителя зводиться до організації процесу

сприйняття інформації або до демонстрації способів її засвоєння через усне або друковане слово, наочні матеріали, а також практичну демонстрацію.

Пояснювально-ілюстративний метод вважається одним із найекономніших способів передачі знань. Він часто застосовується на вступних уроках із нових тем, коли учні ще не мають базових знань для засвоєння матеріалу. Учитель вирішує, як краще розпочати пояснення: через словесне викладення, організацію наочного сприйняття чи читання підручника. Вибір підходу залежить від змісту матеріалу та рівня підготовки учнів, що визначає їхню здатність працювати в рамках обраного виду діяльності.

У середній школі цей метод здебільшого комбінується з іншими підходами, і в сучасних умовах, які акцентують увагу на самостійності учнів у процесі здобуття знань, поступово поступається місцем методам, спрямованим на активізацію їхньої пізнавальної діяльності.

Репродуктивний метод навчання використовується для формування вмінь і навичок, необхідних для застосування знань у вже відомих умовах або в дещо змінених ситуаціях. Вчитель організовує діяльність учнів через систему завдань, що передбачають багаторазове відтворення поданих знань або способів роботи. У цьому випадку учитель використовує ті ж засоби навчання, що й учні, наприклад усне та друковане слово або наочність.

Важливо дозувати використання репродуктивного методу, адже надмірна кількість однотипних завдань і вправ може спричинити втрату інтересу до навчання та обмежити можливості учнів для роботи у зоні найближчого розвитку. Найчастіше репродуктивний метод застосовується разом із пояснювально-ілюстративним.

Метод проблемного викладу полягає в тому, що вчитель організовує подання навчального матеріалу не лише через передачу знань, а й через демонстрацію процесу пошуку рішень для певної проблеми. Учитель показує логіку мислення, поетапний рух від одного етапу пізнання до іншого, а також

протиріччя, які виникають у ході пошуку рішення. Разом із учнями формулюється проблема, яку вони вирішують у рамках уроку, водночас учні засвоюють етапи її розв'язання та слідкують за логікою викладу матеріалу[61].

Структура проблемного викладу може передбачати наступні етапи: виявлення протиріччя і формулювання проблеми, висунення гіпотез, розробку плану її вирішення, аналіз процесу розв'язання з врахуванням можливих труднощів і протиріч, обґрунтування гіпотези, а також висвітлення значення отриманого рішення для розвитку мислення або конкретної сфери діяльності. У рамках проблемного методу навчання учні не тільки сприймають, осмислюють і запам'ятовують інформацію, але й слідкують за логікою доказів, відстежують хід власних думок і аргументації вчителя, маючи можливість брати участь у прогнозуванні наступних етапів дослідження чи міркувань. Таким чином, учні залучаються до процесу пізнання.

Евристичний, або частково-пошуковий метод, передбачає організацію вчителем участі учнів у виконанні окремих складових вирішення проблеми. Учитель формує пізнавальне завдання, розділяє його на етапи і визначає ті з них, які учні виконують самостійно, стимулюючи їхню самостійно-пізнавальну діяльність. Завдання можуть варіюватись: в одному випадку учнів навчають бачити проблему, в іншому — будувати докази, робити висновки з наданих даних, висувати гіпотези або складати план перевірки припущень. Це дозволяє організувати поетапне засвоєння досвіду творчої діяльності шляхом опанування окремих етапів вирішення проблемних задач. Однією з форм цього методу є евристична бесіда, яка вимагає не лише відтворення вже наявних знань, а й творчого пошуку нових.

Дослідницький метод спрямований на організацію вчителем пошукової та творчої діяльності учнів для розв'язання нових проблем і ситуацій. Застосування цього методу передбачає глибоке засвоєння учнями досвіду творчої діяльності. Як свідчать дослідження психологів, участь учнів у частковому вирішенні

творчих задач не сприяє формуванню здатності до комплексного аналізу та вирішення цілісних задач. Останні вимагають навичок аналізу їх умов відповідно до поставлених вимог, розбиття проблеми на низку менших завдань, складання плану вирішення, формування і перевірки гіпотез через теоретичний і експериментальний підхід. Дослідницький метод вважається провідним у навчанні та розвитку творчих умінь і досвіду [63].

Основною умовою організації дослідницьких завдань будь-якого типу є проходження учнями самостійно всіх або більшості етапів процесу дослідження. Цілісне їх вирішення забезпечує застосування дослідницького методу.

Такими етапами є:

- спостереження та вивчення фактів;
- з'ясування незрозумілих явищ, про які йдеться в дослідженні (постановка проблеми);
- висунення гіпотез;
- складання плану;
- реалізація плану, який складається з виявлення зв'язків явища, що вивчається, з іншими;
- опис розв'язку проблеми та його обґрунтування;
- перевірка розв'язків;
- практичні висновки про можливості застосування отриманої навчальної інформації.

Уся група ефективних методів навчання, таких як проблемний, евристичний і дослідницький, спрямована на те, щоб допомогти учням глибше засвоювати знання та розвивати вміння застосовувати їх творчо. Основна роль учителя в цьому процесі полягає у сприянні (фасилітації) самостійному виконанню важливих етапів пізнавальної діяльності.

При виборі та комбінуванні методів навчання на уроці важливо враховувати їхню відповідність основним принципам освіти.

Серед методів викладання нового матеріалу розрізняють такі:

1. Метод доцільних задач. Виклад матеріалу розпочинається зі спеціально підготовлених задач, які підводять до теми уроку. Цей підхід належить до проблемних методів.

2. Абстрактно-дедуктивний метод. Означає перехід від абстрактної теорії до конкретних прикладів. Учитель вводить визначення нових понять, формулює теореми, доводить їх, а потім ілюструє теорію за допомогою прикладів.

3. Конкретно-індуктивний метод. Зворотний підхід, коли починають із конкретних прикладів і поступово переходять до узагальнень та теоретичних висновків.

4. Сократичний метод. Використовує систему запитань для того, щоб підштовхнути учнів до самостійного відкриття істини та формулювання висновків.

5. Евристичний метод. Поєднує елементи сократичного й репродуктивного підходів: учитель ставить запитання, вислуховує й коригує відповіді учнів, але при цьому відповідає на частину запитань сам.

6. Дослідницький метод. Передбачає самостійне відкриття теорем, закономірностей і формул учнями.

7. Метод укрупнення дидактичних одиниць (за Ердієвим). Полягає у викладанні матеріалу великими блоками.

8. Проскриптивний метод. Виклад супроводжується детальними записами у вербальній чи символічній формі, наприклад: "теорема – дано – довести – доведення".

9. Інскриптивний метод. Викладач використовує лише ключові сигнали або опори без детальних записів, що стимулює мислення учнів (за Шаталовим).

Ці методи забезпечують різноманітні способи подачі інформації та сприяють ефективному засвоєнню матеріалу.

Методи закріплення знань і умінь:

- метод повторень;
- метод вправ.

Методи навчання розв'язування задач:

- метод поступового ускладнення задач;
- метод евристичних наставлянь (за допомогою навідних питань).

Поряд із традиційними методами навчання багато вчителів застосовують у своїй практичній діяльності нестандартні методи.

Серед них:

1. Метод складної цілі, спрямований на планування навчальної діяльності учнів у зоні їхнього найближчого розвитку. Він допомагає формувати відповідальність, переконання у здатності долати життєві труднощі та віру у власні сили.

2. Метод вибору передбачає створення умов, що сприяють прийняттю учнями навчальних завдань, захопленню процесом пізнання, у якому вони відчують себе особистостями.

3. Метод випередження дозволяє прискорити розвиток сильних учнів і допомогти слабшим зосередитися на складних аспектах навчальної програми.

4. Метод укрупнення блоків допомагає засвоювати ключові поняття розділу та їхні взаємозв'язки, водночас знижуючи навчальне навантаження на учнів.

5. Метод самоаналізу та колективної творчості базується на залученні учнів до групової діяльності для створення нового продукту та активного використання рефлексії.

6. Метод індивідуалізованого застосування програм залежно від особливостей учня допомагає вибудовувати індивідуальні траєкторії навчання для кожного школяра.

Методи навчання реалізуються як система взаємопов'язаних дій учителя та прийомів. Кожен метод може бути описаний через набір застосованих під час його реалізації прийомів. Прийом є частиною методу. Удосконалення методів навчання передбачає як розробку нових підходів, так і вдосконалення вже існуючих прийомів.

Прийоми навчання — це окремі дії, розумові або практичні операції вчителя чи учнів, що конкретизують спосіб засвоєння матеріалу, закладений у методі. Наприклад, до прийомів активізації розумової діяльності під час усного викладу належать порівняння й зіставлення; до прийомів стимулювання та контролю — взаємоконтроль або самоконтроль; метод бесіди містить дії з передачі інформації, активізації уваги й мислення, запам'ятовування ілюстрацій тощо.

Методи й прийоми навчання можуть взаємозамінятися чи змінювати свою роль залежно від конкретної педагогічної ситуації. Так само одні й ті ж прийоми можуть бути ефективно використані в межах різних методів, а один і той самий метод може включати різні прийоми в залежності від підходу вчителя[29,39].

Таким чином, метод складається з низки прийомів, проте не є простою їх сукупністю. Прийоми забезпечують унікальність методів роботи як учителя, так і учнів, формуючи індивідуальний стиль їхньої діяльності.

Розглянемо кілька сучасних прийомів навчання:

1. Відстрочена відгадка. Завдяки цьому прийому під час уроку створюється атмосфера, що налаштовує учнів на позитивне сприйняття нової інформації. Відстрочена відповідь додає інтриги й підтримує пізнавальну активність протягом всього заняття.

2. Змагання. Цей прийом вводить у структуру уроку елементи гри. Ґрунтується на груповій взаємодії учнів із метою навчитися самостійно організувати свою роботу, розв'язувати завдання, виділяти головне, а також закріплювати як загальні, так і спеціальні знання та навички.

3. Гра «Так — ні». Доцільно використовувати під час закріплення нового матеріалу. Учні уважно слухають запитання, кожне читається один раз без повторення, і дають відповідь у вигляді запису «так» або «ні».

4. Гра «Світлофор». Учитель виказує 12 тверджень, деякі з яких є помилковими. Учні реагують за допомогою жетонів: зелені – згода, червоні – незгода, жовті – бажання доповнити. За правильну реакцію на кожне твердження нараховується 1 бал. Максимальний результат у 12 балів відповідає відмінній оцінці.

5. Здивуй. Цей прийом спрямований на активізацію пізнавального інтересу учнів. Учитель знаходить неочікувані ракурси для розгляду звичних тем, щоб звичайне здалося незвичайним.

6. М'яч зі словами. Прийом для опрацювання термінології. Під час гри м'яч кидається від однієї особи до іншої. Той, хто передає м'яч, називає термін, а отримувач має коротко пояснити його значення.

7. Спіймай помилку. Прийом вчить миттєво реагувати на невірну інформацію. Учні завчасно попереджають про те, що вчитель свідомо допускатиме помилки під час пояснення матеріалу. Умовним знаком вони повідомляють про знайдену хибу. Окрім цього, вдома учням пропонують скласти текст із щонайменше п'ятьма навмисними помилками; у класі його читають для пошуку неточностей.

8. Шпаргалки. Учні читають текст і передають його зміст за допомогою схем, малюнків чи умовних символів, створюючи певний конспект-шпаргалку. Потім ці роботи здають учителю, після чого кожен охочий обирає одну

шпаргалку, завдяки якій потрібно відтворити текст. Позначаються найкращі роботи та їх автори.

Кожен педагог розробляє свої прийоми навчання через практику та вибір найбільш результативних варіантів, поступово створюючи власний неповторний стиль роботи.

1.5. Нестандартні форми навчання

1.5.1. Урок як основна форма організації навчання

Головною організаційною формою навчального процесу в сучасній школі є урок. Це спосіб навчання, під час якого педагог проводить заняття з постійною групою учнів одного віку та приблизно однакового рівня підготовки. Урок триває визначений проміжок часу і проводиться відповідно до встановленого розкладу.

Ця форма навчання має декілька характерних особливостей:

- Урок є завершеною і часом обмеженою частиною освітнього процесу, у рамках якої виконуються конкретні навчально-виховні завдання.
- Його проведення включається в розклад, визначається за тривалістю і обсягом матеріалу, що опрацьовується.
- Урок є постійною формою, що дозволяє учням систематично засвоювати знання, формувати уміння та навички.
- Відвідування уроків є обов'язковим для всіх учнів. Це забезпечує послідовне вивчення запланованого матеріалу в логічному порядку.
- Гнучкість уроку як організаційної форми дозволяє використовувати різні методи навчання та залучати дітей до фронтальної, групової чи індивідуальної роботи.
- Спільна активність учителя та учнів, а також взаємодія в межах сталої групи, сприяють зміцненню колективу.

- Урок стимулює розвиток пізнавальних характеристик особистості, таких як самостійність, зацікавленість у знаннях, активність, і водночас сприяє розумовому розвитку школярів.

У дидактиці виділяють декілька підходів до класифікації уроків залежно від використовуваних критеріїв. Наприклад, за методами проведення можна назвати уроки-лекції, бесіди, диспути або заняття для самостійної роботи учнів. За етапами навчальної діяльності уроки поділяються на вступні, заняття первинного ознайомлення з матеріалом, уроки формування понять, опрацювання законів і правил, практичного застосування знань, повторення та узагальнення матеріалу, контрольні й комбіновані уроки.

У сучасній теорії та практиці навчання однією з найбільш обґрунтованих класифікацій уроків вважається та, що базується на дидактичній меті та місці уроку в загальній системі навчальної діяльності (Б. Єсіпов, М. Махмутов, В. Онищук). Незважаючи на подібні погляди, ці автори пропонують різну кількість типів уроків. У схемі, запропонованій В. Онищуком, виділяються такі основні типи:

1. Урок засвоєння нових знань.
2. Урок формування умінь і навичок.
3. Урок застосування знань, умінь і навичок у практиці.
4. Урок узагальнення та систематизації знань.
5. Урок перевірки, оцінювання та корекції знань, умінь і навичок.
6. Комбінований урок.

Кожен із цих типів характеризується певною структурою, тобто набором елементів або етапів, їхньою послідовністю та взаємозв'язком між собою.

В. Онищук також запропонував поняття мікро- та макроструктури уроку. Макроелементи визначаються завданнями уроку певного типу і включають основні етапи процесу засвоєння знань: сприйняття інформації, її осмислення, узагальнення та систематизацію. Оскільки логіка засвоєння знань є спільною

для всіх уроків подібного типу, їхня макроструктура залишається однаковою. До мікроелементів відносяться засоби і методи, які використовуються для досягнення дидактичних завдань на кожному етапі уроку.

Тривалість та місце окремих елементів у структурі уроку визначаються загальною його побудовою. Грамотно розроблена структура уроку сприяє успішному виконанню навчально-виховних завдань, активізації пізнавальної діяльності учнів і враховує специфіку навчального матеріалу, методичні та дидактичні засоби, які використовує вчитель.

Таким чином, під час складання структури уроку вчителю необхідно враховувати тему і зміст заняття, найбільш ефективні методики та прийоми, конкретні умови проведення уроку, а також рівень підготовленості учнів.

Удосконалення уроку здійснюється за такими напрямками:

- а) різноманіття видів уроків, таких як ділові ігри, прес-конференції, КВК, змагання, консилиуми, творчі уроки, винахідницькі, залікові тощо;
- б) забезпечення максимальної щільності проведення уроку;
- в) насичення занять різними формами пізнавальної діяльності;
- г) упровадження елементів самостійної роботи для учнів;
- г) застосування програмованого та проблемного навчання;
- д) реалізація міжпредметних зв'язків;
- е) зменшення перевантаженості школярів.

Окремий інтерес для теорії та практики викликають нестандартні уроки. Їхньою особливістю є специфічна організація змісту й форм роботи, яка спрямована на пробудження інтересу учнів, стимулювання їхнього розвитку й виховання. Приклади таких занять — інтегровані, міжпредметні, театралізовані уроки, а також заняття із залученням учнів різного віку.

Інтегровані уроки мають на меті подачу матеріалу декількох тем у вигляді тематичних блоків (наприклад, за методикою В.Ф. Шаталова). Міжпредметні заняття спрямовані на об'єднання споріднених тем із різних предметів в одному

уроці. Театралізовані уроки проводяться відповідно до чинних навчальних програм і графіка занять. Вони розвивають емоційне сприйняття, заохочують інтерес до навчального процесу, орієнтуючись на образне мислення, фантазію та уяву учнів.

Сугестопедичні уроки наразі є рідкістю через недостатньо розроблені педагогічні технології, пов'язані з впливом підсвідомих механізмів. Заняття для учнів різного віку дозволяють подавати єдиний блок матеріалу з одного предмета одночасно для декількох класів, що вивчають схожі теми.

Нестандартні уроки руйнують шаблони традиційного підходу до знань, умінь та навичок і мають відмінну структуру порівняно з класичними уроками.

1.5.2. Нестандартний урок як форма організації навчання

В освітній системі України сьогодні відбуваються значні зміни, спричинені реформуванням школи відповідно до закону України «Про загальну середню освіту», Концепції загальної середньої освіти та Державного стандарту загальноосвітньої освіти. Ці заходи спрямовані на системне оновлення змісту освіти та впровадження нової структури навчання. Для вчителів відкриваються можливості використання активних освітніх технологій, які є важливими для кожного учня.

Сучасні зміни вплинули на підхід до структури шкільного уроку. Педагоги відзначають різноманітність форм проведення занять, пропонуючи розмежовувати типові уроки та нестандартні їх варіанти. Надання вчителям свободи у виборі форм проведення занять (з урахуванням мети уроку, навчального матеріалу та вікових особливостей учнів) заохочує як використання традиційних підходів, так і пошук нових.

Стандартні уроки грають важливу роль у навчальному процесі. Вони охоплюють основні етапи: підготовку до опанування теми, сприйняття та

осмислення матеріалу, закріплення вивченого за допомогою вправ, перевірку й оцінювання знань і навичок, а також узагальнення та систематизацію знань.

Однак ще в середині 70-х років минулого століття стала помітною тенденція до зниження інтересу дітей до традиційних занять. Це спричинило появу нестандартних уроків, головна мета яких – стимулювання зацікавленості учнів у навчанні.

Проблематику нестандартних уроків аналізували багато педагогів і методистів. Наприклад, О. Антипова, В. Паламарчук і Д. Румянцева вважають, що сутність таких уроків полягає у зміні змісту й методики, які викликають зацікавленість дітей і сприяють їхньому розвитку та вихованню. Л. Лухтай описує їх як уроки, які не вписуються (повністю чи частково) у прийняті дидактичні норми, де вчитель відходить від чітких традиційних етапів і методів роботи. На думку Е. Печерської, особливість нестандартних занять полягає у подачі матеріалу через асоціації й емоції, що створює позитивну мотивацію учнів. О. Митник і В. Шпак наголошують, що такі уроки виникають завдяки нестандартному педагогічному підходу, ретельному самоаналізу вчителя й прогнозуванню процесів, які проходять під час заняття, головним чином завдяки унікальності педагогічної технології без використання шаблонів технології [89,95].

Основним завданням для вчителя стає пошук способів зробити навчання по-справжньому цікавим. Для учнів це означає заняття, яке посилює і приносить відчуття успіху, а для вчителя — радісний процес, який надихає. Творчий підхід у викладанні завжди передбачає:

- запропонувати завдання відповідного рівня складності, враховуючи можливості та здібності учнів;
- навчати дітей концентруватися та ефективно працювати в обмежений час;
- забезпечити шанси навіть для слабших учнів отримати високу оцінку;

- створювати умови для усвідомленого й самостійного вибору рівня засвоєння матеріалу;

- давати можливість талановитим учням розкрити свої творчі здібності.

Інтерес до навчальної діяльності має унікальну властивість — він підвищує працездатність і залучає увагу. Щоб підтримувати бажання вчитися, необхідно урізноманітнювати форми та методи подачі нового матеріалу, створювати різноманітні ситуації для застосування набутих знань. Виховання інтересу вимагає впровадження багатьох методичних прийомів, використання сучасних технологій навчання, невтомної праці вчителя, його постійного саморозвитку та самоосвіти.

Планування уроків слід будувати таким чином, щоб учні працювали з максимальною залученістю та зацікавленням. Особливий інтерес школярі проявляють до творчих завдань, таких як складання казок, кросвордів, ігор, виконання проектних робіт чи участь у змаганнях з предмета. Підготовка до уроку повинна враховувати певні ключові аспекти:

1. Урок слід продумати до найменших деталей, забезпечуючи логіку послідовності етапів і розуміння учнями того, що вони роблять і навіщо.

2. Необхідно дотримуватись принципу "Краще раз побачити, ніж сто разів почути". Інформація має супроводжуватися наочною, яка допомагатиме зрозуміти зв'язок між поняттями та пояснити складні ідеї.

3. Важливо поступово підводити учнів до розуміння теми уроку замість того, щоб просто оголосити її на самому початку.

4. Урок має бути емоційно насиченим, адже без переживань і емоцій труднощі навчання можуть стати складнішими. Зацікавлення виникає там, де вчитель зміг передати учням свою захопленість темою.

Тільки системний підхід дозволяє зробити навчальний процес не лише результативним, а й привабливим для учнів, виховуючи в них тривалий інтерес до знань та саморозвитку.

Розвиток уяви, нестандартного мислення та фантазії учнів відіграє важливу роль у навчальному процесі. Для цього уроки можуть набувати форми гри, змагань або включати персонажів із казок. Залежно від тематики, цілей і рівня класу доцільно організовувати уроки-лекції, практикуми, заняття для систематизації знань у формі подорожей, конкурсів чи математичних змагань. Головним залишається створення творчої атмосфери, де панують самокерування, взаємодопомога та взаємоконтроль. Саме нестандартні уроки найбільше сприяють розвитку творчого потенціалу учнів, формуванню дослідницьких навичок та забезпечують високий практичний ефект. Це допомагає не лише глибше оволодіти матеріалом, але й зацікавитися предметом.

Важливо розуміти, що розумову активність і допитливість неможливо просто вкладати в учня, це досягається через правильно організоване навчання. Практика підтверджує, що найкращі результати дає використання легких, захоплюючих ігрових форм навчання, з дотепними прикладами та цікавими ситуаціями. Такий підхід робить уроки доступними, веселішими й більш привабливими для учнів. Як правило, під час ігор діти працюють злагоджено та з ентузіазмом. Загалом такі заняття сприяють підвищенню інтересу до навчання й активнішій участі школярів у освітньому процесі. Однак незалежно від форми заняття найважливішим елементом залишається праця – організована, ефективна та творча. Урок повинен бути тим середовищем, яке учні очікують із нетерпінням. Тут знання приносять радість відкриттів, а виховання проходить логічно й послідовно через процес навчання.

Результативним можна назвати урок, коли учні усвідомлюють мету заняття і переносять її в площину своїх особистих інтересів та бажань. Сучасний урок повинен бути ретельно продуманим і демократичним, проводитися з урахуванням потреб, інтересів та можливостей дітей. Учитель разом із учнями бере участь у навчальному процесі на рівних умовах – тут не місце для поділу

на об'єктів та суб'єктів. Лише співпраця і взаємодія дозволяють учню не просто отримати знання, а спочатку захотіти вчитися й любити цей процес.

Сьогодні нестандартний урок – це імпровізаційне навчальне заняття, яке не вкладається в традиційні рамки. Воно може мати відсутність чіткої дидактичної структури, а також відходити від класичних методів та етапів організації уроку. Особливістю такого підходу є те, що форма та зміст його побудови спрямовані на зацікавлення учнів і створення оптимальних умов для їхнього розвитку та виховання. Для нестандартних уроків характерна інформаційно-пізнавальна система навчання – це передбачає як засвоєння готових знань, так і пошук нових шляхом дискусій чи змагань. Учитель формує діяльність класу так, щоб учні працювали максимально самостійно, отримуючи в разі потреби необхідну підтримку.

У порівнянні зі звичайними заняттями нестандартний урок надає більше можливостей для прояву ініціативи й творчості школярів та формування їх активної пізнавальної позиції. Він спрямований на покращення якості знань, розвиток цілеспрямованості та працьовитості, які відіграють важливу роль у житті кожної людини. Однією з причин популярності таких занять є їхня подібність до ігор – вони включають багато елементів ігрової діяльності, що робить їх привабливішими для дітей. Саме тому таке навчання часто називається нетрадиційним.

ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

У першому розділі було проведено аналіз психологічної, педагогічної, науково-методичної та навчальної літератури, що стосується теми дослідження. Розглянуто й визначено етапи та моделі впровадження STEM-освіти.

Також здійснено огляд популярних технологій навчання математики, серед яких:

- особистісно орієнтовані технології;

- технологія організації групової навчальної діяльності учнів;
- технологія розвивального навчання;
- проєктна технологія;
- технологія навчання через дослідження;
- нові інформаційні технології навчання;
- технологія проблемного навчання;
- ігрові технології навчання;
- технологія розвитку критичного мислення;
- інтерактивна технологія навчання;
- інтегральна педагогічна технологія.

Використання вищезазначених технологій у поєднанні з традиційними підходами дозволяє урізноманітнити діяльність учнів та забезпечує:

- формування навичок самостійного здобуття знань;
- розвиток умінь застосовувати отримані знання для розв'язання нових завдань;
 - компетентність щодо спілкування і колективної роботи (здатність взаємодіяти у групах, виконувати соціальні ролі та завдання);
 - можливість обміну досвідом і знайомства з різними точками зору на одну проблему;
 - оволодіння дослідницькими методами: збір інформації, аналіз фактів, формулювання гіпотез та висновків із різних точок зору;
 - уміння виражати власні думки.

Методи навчання математики – це способи організації навчального процесу. Їх класифікують за джерелом передавання та сприйняття інформації, логікою її освоєння, характером пізнавальної діяльності, дидактичною метою, рівнем активності учнів, а також відповідно до цілісного підходу до освітнього процесу. Методичний прийом є складовою частиною методу. Він охоплює конкретні операції, як розумові, так і практичні дії викладача чи учнів, які

доповнюють чи пояснюють спосіб засвоєння матеріалу. Методи і прийоми часто можуть замінювати одне одного залежно від педагогічної ситуації.

Основними формами організації навчального процесу в школі є уроки, семінари, практикуми, факультативи, предметні гуртки тощо. З них ключовою формою в сучасних школах залишається урок.

До засобів навчання математики належать підручники, дидактичні матеріали, довідкова література, наочні посібники, моделі, мультимедійні засоби, персональні комп'ютери з педагогічним програмним забезпеченням та технічні засоби навчання.

Раціональний вибір і поєднання сучасних технологій, методів і прийомів разом із відповідними засобами сприяє ефективному впровадженню елементів STEM-освіти у процес викладання математики як у середній, так і в старшій школі.

РОЗДІЛ II

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

2.1. Впровадження STEM-освіти на уроках математики

Запровадження STEM-освіти у навчальний процес здатне кардинально змінити економічний ландшафт країни, зробивши його більш інноваційним та конкурентним. Дослідження свідчать, що збільшення лише на 1% рівня залучення населення до STEM-професій позитивно впливає на зростання ВВП. Попит на таких фахівців зростає удвічі швидше порівняно з багатьма іншими професіями, оскільки STEM-освіта забезпечує розвиток дослідницьких і аналітичних навичок, стимулює експериментування та формує критичне мислення.

Сучасний світ характеризується стрімким прогресом технологій. Швидке зростання впливу ІТ-галузі, робототехніки та нанотехнологій створює значну потребу у кваліфікованих спеціалістах. У зв'язку з цим актуальність якісного навчання технічним предметам, таким як математика, фізика, інженерія та програмування, стає все більш очевидною. Україна прагне інтегруватися до європейського й світового освітнього простору, який зосереджується на формуванні компетентностей і цінностей. Для досягнення цієї мети проводяться реформи в освітній сфері, спрямовані на оновлення змісту і підходів до викладання.

Як сформувати покоління фахівців, здатних створювати інновації та мислити креативно? Одним із дієвих напрямів модернізації навчання є STEM-орієнтований підхід, що стимулює молодь обирати інженерно-технічні професії, сприяє поінформованості про перспективи кар'єри у цій сфері та мотивує до вивчення базових дисциплін, які становлять основу STEM-освіти [113].

Інтерактивність є ключовою складовою STEM-підходу, яка розвиває критичне мислення і навички командної роботи та самостійності. Досягнути цього можна через організацію інтерактивних занять, участь у предметних олімпіадах, роботі Малої академії наук, а також через різноманітні проекти й конкурси. STEM навчання ставить перед вчителями завдання інтеграції предметів та створення міцного взаємозв'язку між суміжними дисциплінами. Це сприяє формуванню причинно-наслідкових зв'язків, логічного мислення й комунікативних здібностей учнів.

Особливе значення мають інтегровані уроки – інструмент наскрізного навчання STEM. Вони дозволяють встановлювати міжпредметні зв'язки, формуючи системний світогляд у дітей та спонукаючи до усвідомлення особистого значення теми, яка розглядається. Їх можна організувати двома шляхами: поєднання тем кількох споріднених дисциплін або створення інтегрованих курсів чи спецпрограм шляхом об'єднання навчальних програм споріднених предметів.

Основою ефективності таких уроків є чітке визначення їхньої мети та відповідне планування, що забезпечує учням різнобічний підхід до вивчення предмету. У математичній освіті України традиційно акцентується увага на формуванні фундаментальних знань, необхідних для пояснення закономірностей оточуючого світу, встановлення зв'язків та розуміння різних явищ. Одним із ключових завдань сучасної української освіти є забезпечення ґрунтовних знань і навичок з математики, і цей напрямок повинен залишатися пріоритетним.

Міжнародні стандарти якості освіти передбачають орієнтацію на практичне застосування знань у повсякденному житті. Це стимулює посилення прикладного аспекту математики та збільшення обсягу завдань, які вимагають творчого підходу. Таким чином, шкільний курс математики повинен бути спрямований на формування знань, умінь і навичок, що допоможуть учням

опанувати математичне моделювання і застосовувати ці здобутки у різних сферах діяльності. На перший план виходять завдання розвитку інтелектуальної та дослідницької культури учнів: уміння мислити самостійно, прокладати власну траєкторію здобуття знань, аналізувати ситуації, що потребують математичного підходу, і ефективно діяти на основі набутих знань як особистого ресурсу. Також важливо розвивати математичне мислення, інтуїцію та творчі здібності, необхідні для подальшого навчання і професійної діяльності.

Для ілюстрації наведемо кілька прикладів використання STEM-технологій на уроках математики. Наприклад, під час вивчення теми "Медіана трикутника та її властивості" на уроці геометрії можна організувати невелику лабораторну роботу. Застосувавши комп'ютерну програму DG, учні можуть побудувати декілька трикутників, провести в них медіани і зробити висновок про те, що всі медіани перетинаються в одній точці. Далі, за допомогою DG, можна виміряти частини медіан, розділені точкою перетину, або обчислити площу утворених трикутників. Учні можуть дійти висновків щодо співвідношень цих відрізків чи площ. Такі лабораторно-дослідницькі роботи можна проводити під час вивчення інших тем шкільного курсу математики, організовуючи уроки у комп'ютерних лабораторіях разом із учителем інформатики та використовуючи різноманітне програмне забезпечення. Це сприятиме інтеграції міжпредметного навчання.

Ще одним прикладом застосування STEM-технологій у навчанні математики є використання прикладних задач. Такий тип завдань легко знайти в Інтернеті або розробити самостійно. Наприклад, задачі можуть стосуватися архітектурних споруд рідного міста чи відомих пам'яток архітектури; біологічних процесів, як-от зростання популяцій комах чи розмноження бактерій; хімічних реакцій — створення розчинів, швидкості реакцій;

географічних питань: площ материків, солоності води чи висоти гір; фізичних задач: швидкості руху тіл, сили струму чи виконаної роботи тощо [83].

На перший погляд, у згаданих STEM-технологіях немає нічого принципово нового чи невідомого, адже використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на уроках математики давно стало фундаментом сучасних нестандартних підходів до навчання. Прикладні задачі, своєю чергою, є невід'ємною частиною програм з математики. Однак далеко не кожен урок можливо провести у форматі нестандартного, хоча саме застосування окремих методів інноваційних технологій має бути обов'язковим для кожного вчителя математики. Впровадження змін у традиційну структуру уроків сприятиме підвищенню ефективності навчання, створенню оптимальних умов для забезпечення успішного засвоєння учнями знань з математики.

2.2. Елементи STEM-освіти на уроках математики. Практична частина

2.2.1. Прикладна та практична спрямованість навчання математики

Прикладна та практична спрямованість навчання є однією зі змістовно-дидактичних основ вивчення математики. Сучасна дидактика серед найважливіших принципів навчання висуває на перший план принцип зв'язку навчання з реальним життям. Видатний педагог Я.А. Коменський переконував, що учні значно легше засвоюють матеріал, якщо розуміють його корисність у повсякденному житті. Подібну думку висловлював і знаний український педагог В.О. Сухомлинський, наголошуючи на практичній спрямованості у вивченні математики. Німецький педагог А. Дістервег звертав увагу на недоліки освіти, підкреслюючи ситуації, коли учні мають багато знань, але не вміють їх використовувати на практиці.

На початку ХХ століття принцип зв'язку навчання з життям розглядали у своїх працях такі дослідники, як П.П. Блонський і М.М. Пістряк, особливо

привертаючи увагу до освітніх проблем у сільських школах. Сучасні науковці, серед яких О.Я. Савченко, А.М. Пишкало та Н.О. Менчинська, також наголошують на необхідності практичної спрямованості в навчанні математики, починаючи ще з молодших класів. Значний розвиток цього принципу прослідковується в навчально-методичних працях авторів шкільних підручників із математики, таких як Г.М. Возняк, О.Г. Возняк і М.П. Маланюк.

Пропагуючи практичну й прикладну спрямованість вивчення математики, суттєвий внесок зробили вчені П.Р. Атутов, М.М. Скаткін, С.М. Шабалов, О.О. Шибанов, В.Г. Зубов та інші. Вони зазначають, що навчання повинно не лише давати учням обсяг знань, але й забезпечувати освоєння методів їх застосування у реальному житті та професійній діяльності. За їхнім переконанням, вирішення цього завдання залежить від правильного впровадження принципу зв'язку навчання із життям.

Цю проблему також досліджували психологи різних країн: Г.О. Баллу, Л.С. Виготський, П.Я. Гальперін і Л.Л. Гурова. Аспекти прикладної спрямованості курсу математики детально висвітлені в дисертаційних працях таких учених, як М.Я. Ігнатенко, О.Ф.Тепліна і Г.В. Морозов.

Важливість застосування принципу зв'язку навчання з життям для забезпечення свідомого й міцного засвоєння знань із математики акцентована в Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти, Державній національній програмі "Освіта", а також у методичних рекомендаціях Міністерства освіти і науки України та нових навчальних програмах з математики.

Основним способом реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики є використання прикладних задач. В науковій літературі поняття "задача" розглядається через два підходи: психологічний (як мета й стимул для мислення) та дидактичний (як спосіб передачі навчального матеріалу й інструмент навчання). О.М. Леонт'єв визнав задачу як ціль у заданих умовах.

Г.А. Бал визначає задачу як систему з двома основними складниками: предмет завдання у вихідному стані і модель необхідного стану цього предмета [32].

О. К. Тихомиров розуміє задачу як ціль, задану в конкретних умовах і потребує ефективного способу її досягнення [37]. Більшість авторів (О.С. Зайцев, У. Р. Рейтман, І. Я. Лернер і ін.) визначають задачу через її структурно-компонентний склад. Так І. Я. Лернер у такий спосіб описує задачу: "ознаки всякої задачі складаються: 1) з наявності мети рішення, що диктується вимогою або питаннями до задачі; 2) з необхідності обліку умов і факторів, що є передумовою застосування способу рішення і правильності самого рішення; 3) з наявності або необхідності виявлення, побудови способу рішення" [56].

Прикладна задача - це задача, що виникла поза курсом математики і розв'язується математичними методами та способами, що вивчаються в шкільному курсі. Використання прикладних задач на уроках математики має демонструвати практичне застосування математичних ідей і методів у практичній діяльності людини та в інших науках [12].

Прикладні задачі є ефективним засобом реалізації міжпредметних зв'язків за умови дотримання певних правил щодо їх формулювання та застосування. Текст задачі має, перш за все, демонструвати математичний матеріал, який вивчається на уроці, а поняття і терміни з інших наук повинні бути зрозумілими учням або відомими їм раніше, щоб не потребувати багато часу на пояснення прикладного аспекту задачі.

Вимоги до прикладних задач у навчанні математики включають:[50]

- Зв'язок математичних і нематематичних проблем у змісті задач.
- Відповідність завдань програмі навчального курсу та їх інтеграція як невіддільного компоненту освітнього процесу.
- Доступність понять і термінів для учнів, реалістичність змісту задач та їх наближеність до життєвих ситуацій.

- Використання методів і способів вирішення задач, які відповідають практичним прийомам.

- Збереження математичної суті завдання без її надмірного перекриття прикладною частиною.

Прикладна задача повинна відповідати таким критеріям:

1) Формулювання питання максимально наближається до реальних життєвих ситуацій.

2) Розв'язок задачі має практичне значення.

3) Дані та шукані величини задачі базуються на реальних прикладах із життя.

Частина задач може демонструвати принципи оптимізації трудової діяльності чи заохочувати до технічної творчості, наприклад, геометричні задачі на побудову. Розв'язування таких задач залучає учнів до ознайомлення з практичною діяльністю підприємств та галузей народного господарства, сприяючи формуванню професійної орієнтації. Використання прикладних задач також допомагає створювати проблемні ситуації на уроках. Наприклад, обговорення економічних переваг будівництва одноповерхового будинку з квадратною основою порівняно з іншими прямокутними основами того ж периметру. Такі задачі стимулюють дітей до нових досліджень, розширюють їхні теоретичні знання з технічних дисциплін та підкреслюють універсальну застосовність математики.

Перспективним способом демонстрації зв'язку математики з іншими науками є проведення інтегрованих уроків, які дозволяють формувати цілісне сприйняття знань, усуваючи ефект розрізненості інформації. На цих уроках закладається науковий світогляд і встановлюється логічний взаємозв'язок між предметами. Інтегровані уроки попереджують формалізм у знаннях та активно залучають учнів до міжпредметної взаємодії. Наприклад:

- Математика + трудове навчання: використання формул у побудові креслень для виготовлення одягу.
- Математика + географія: масштаб і будівництва плану шкільної території.
- Математика + природознавство: симетрія в природі.
- Математика + фізика: викладання понять швидкості та одиниць її вимірювання.
- Математика + історія: уроки про розвиток геометрії у минулому або знайомство із сімома чудесами світу.

Інтегровані уроки мають яскраво виражену прикладну спрямованість і викликають значний інтерес у школярів. Міжпредметні зв'язки стають не лише засобом взаємодії між навчальними дисциплінами, але й інструментом для створення єдиної системи освіти, побудованої на спільності змісту знань і методів наукового дослідження.

Для забезпечення свідомого опанування математики школярами ми в педагогічній роботі дотримуємося принципу зв'язку навчання математики з реальним життям через усі аспекти навчального процесу. Шляхи реалізації прикладної та практичної спрямованості навчання математики - надзвичайно широка методична проблема, яка є об'єктом дослідження і висвітлення багатьма науковцями. Ю.М. Колягін , В.В. Пікан , Д.П. Костомаров, А.Н. Тихонов, Й.М. Шапіро поєднуються думкою, що одним із основних засобів, застосування якого створює гарні умови для досягнення прикладної та практичної спрямованості навчання математики, є задачі з практичним змістом. При цьому вони важливе місце відводять міжпредметним зв'язкам, обчислювальним практикумам і лабораторним роботам по вимірюванню геометричних величин, а також вимірювальним роботам на місцевості та тематичним екскурсіям. Основним інструментом для виконання обчислень називають сучасну обчислювальну техніку, в тому числі й калькулятор. Розв'язуючи проблему практичної та прикладної

спрямованості навчання учнів математики, ми на своїх уроках використовуємо сучасні підходи до організації педагогічного процесу в школі з використанням інноваційних та загальновідомих традиційних освітніх технологій, завдяки яким можливе якісне і свідоме засвоєння математики.

2.2.2. Досвід практичної реалізації міжпредметних зв'язків між математикою та фізикою в середній школі

Під час вивчення різних навчальних дисциплін учні здобувають глибокі знання про природу і суспільство. Однак просто накопичення інформації недостатньо для якісної підготовки до майбутньої трудової діяльності. Випускник школи має вміти синтезувати отримані знання та творчо застосовувати їх у різноманітних життєвих ситуаціях.

Фізика тісно пов'язана з математикою, яка надає інструменти для точного вираження залежностей між фізичними величинами, що відкриваються в результаті експериментальних чи теоретичних досліджень. Вивчення цих предметів відбувається паралельно і взаємно збагачує одне одного.

Розглянемо навчання фізики та математики в 7 класі, спираючись на підручники "Фізика" (автори В.Г. Бар'яхтар, С.О. Довгий) та "Алгебра", "Геометрія" (автори А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір). Ці підручники відповідають низці вимог щодо структури навчального матеріалу, а саме:

- педагогічній доцільності викладу теоретичної частини та системи задач;
- точності, стислості, зрозумілості викладу, а також його цікавості та жвавості;
- високій якості ілюстративного матеріалу.

До наукової системи підручників висуваються вимоги щодо коректності викладу теоретичного матеріалу, наукової послідовності, відповідності

трактувань понять і символів загальноприйнятими традиціями математичної науки і шкільної програми.

Дидактичні вимоги акцентують увагу на доступності, наочності, систематичності викладу, стислості матеріалу, заохоченні мотивації до навчання, розвитку мислення та пізнавальної активності учнів. Важливою є диференціація навчання і спрямованість на формування загальнонавчальних умінь.

Методичний апарат підручників повинен забезпечувати розвиток змістовних ліній, логічність викладу теоретичного матеріалу, відповідність системи вправ і задач, реалізацію внутрішньопрдметних і міжпредметних зв'язків. Не менш важливою є наявність елементів для контролю та самоконтролю знань. Також вітаються прикладна орієнтованість матеріалу, умови для організації самостійної роботи учнів на уроці або вдома, а також застосування технічних і комп'ютерних засобів навчання.

Методи роботи з підручником на уроках можна згрупувати таким чином:

1. Читання тексту підручника після пояснення вчителя.
2. Аналіз прикладів із підручника разом з учителем для закріплення матеріалу та створення власних прикладів.
3. Читання тексту вголос учителем для навчання учнів виокремлювати ключові думки, структурувати текст на змістовні частини й скласти план.
4. Самостійне читання тексту учнями з виділенням головного і формуванням змістовних блоків.
5. Читання тексту учнями, складання плану та відповідь на контрольні запитання від вчителя чи підручника.

Комплексний підхід до роботи з підручниками сприяє ефективному засвоєнню матеріалу та розвитку навичок самостійного мислення й практичного застосування знань.

У процесі вивчення курсу фізики створюється враження, що математика виступає лише як зручний інструмент для запису фізичних законів. Однак, розглянувши конкретні приклади, можна побачити, що математика є не тільки засобом опису явищ, а й інструментом для їх вивчення, отримання важливих результатів і відкриття нових закономірностей.

Математичні методи широко використовуються у фізиці, зокрема вчителями під час викладання, адже вони допомагають:

- виражати фізичні закони,
- виводити закономірності,
- перетворювати формули,
- здійснювати розрахунки та вирішувати задачі.

У навчанні фізики математична мова є невід'ємною складовою, адже саме вона дозволяє стисло й точно виразити закони, сформульовані на основі експериментальних досліджень. Крім того, математика слугує фундаментом для теоретичного обґрунтування базових положень. Учні починають активно користуватися математичними символами й формулами з перших уроків фізики, що вводить їх у новий спосіб мислення та аналізу. Матеріали шкільного курсу математики дають змогу учням зрозуміти, що математична формула забезпечує компактний запис взаємозв'язків між фізичними величинами й полегшує розрахунки.

Традиційно існує тісний зв'язок між шкільними курсами фізики та математики. У сучасних освітніх програмах цей зв'язок ще більше посилюється, хоча деколи зустрічаються й окремі порушення у послідовності подання матеріалу. Наприклад, нові математичні поняття іноді запроваджуються спершу на уроках фізики. Так, у 7 класі школярі вперше знайомляться з поняттям вектора під час вивчення швидкості та сили. Тут вектори визначають як фізичні величини, що мають числове значення та напрямок.

Вивчення фізики у 7 класі базується на знаннях, отриманих учнями раніше на уроках математики в 6 класі та тих, які вони здобувають протягом навчального року. Учителі спираються на такі базові навички: використання буквених позначень, запис формул, робота з від'ємними числами й координатною площиною. Семикласники мають уміння виконувати дії з цілими й дробовими числами, вимірювати величини, округлювати дані, обчислювати середнє арифметичне та розв'язувати лінійні рівняння. Протягом року їх знання доповнюються розв'язуванням рівнянь із двома невідомими, поняттям функції та застосуванням її графічного подання.

Будь-який математичний метод у фізиці проходить через процес моделювання, де фізичний об'єкт переходить у математичну модель. Моделювання є важливою фазою пізнавального процесу, що реалізується через абстрагування, аналіз, синтез і узагальнення. Цей процес формує чітку послідовність етапів:

Фізичний об'єкт (явище, величина чи прилад) – математична модель (графіки, таблиці або геометричні вирази) – операції над моделлю – отримання математичного результату – аналіз результату із погляду фізики – висновки (гіпотеза, прогноз чи закон).

Таким чином, інтеграція математики й фізики не лише поглиблює розуміння предметів, а й формує системність у мисленні учнів, сприяючи їхньому інтелектуальному становленню.

Міжпредметні зв'язки математики з фізикою набувають особливого значення в умовах переходу сучасної школи до компетентнісної освіти. У цьому підході важливо переконати учнів у практичній цінності математичних знань, допомогти їм усвідомити їх значущість та набутти реального досвіду застосування цих знань у повсякденному житті. В такому контексті фізичний матеріал може ефективно інтегруватися у процес навчання математики на етапах введення понять і їх подальшого використання.

Застосування міжпредметних зв'язків може включати такі форми:

- а) створення проблемних ситуацій зі сфери фізики під час ознайомлення з математичними поняттями;
- б) розв'язування задач, що мають міжпредметний характер;
- в) проведення експериментальних та практичних робіт;
- г) розробка проектів за міжпредметною тематикою;
- д) організація інтегрованих уроків;
- е) виконання завдань із міжпредметною складовою під час навчальної практики з математики та фізики.

Практична реалізація міжпредметних зв'язків була використана на інтегрованому уроці для 7 класу з математики та фізики на тему «Тиск твердих тіл» (додаток 1).

2.2.3. Задачі прикладного характеру, як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів 5-х класів

Основним засобом реалізації наскрізних ліній навчальної програми з математики є добір задач із практичною спрямованістю. Запровадження STEM-освіти сприятиме підготовці учнів до реального життя, формуванню компетентностей, які дозволять розв'язувати реальні практичні потреби, а це відповідає запитам та вимогам сучасної освіти.

Наведемо приклади задач із підручника «Математика» - автори А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С.Якір, 5 клас, які було використано при проведенні уроків математики [3].

№ 885. Знайдіть загальну площу пустель на поверхні земної кулі, якщо площа пустель в Австралії дорівнює $0,4$ млн. км^2 , в Америці – на $1,2$ млн. км^2 більше, ніж в Австралії, в Азії – на $1,4$ млн. км^2 більше, ніж в Америці, а в Африці – на $2,8$ млн. км^2 більше, ніж в Америці [3, с. 263].

Після розв'язування цієї задачі можна розказати учням про те, що площа пустель постійно збільшується і це негативно впливає на сільське господарство та екологічний стан планети загалом. Також можна розглянути особливості ґрунту України, підкреслити важливість його збереження для розвитку сільського господарства.

Наступні дві задачі можна розглянути під час уроку на відкритому повітрі, наприклад, біля водних об'єктів їх рідного краю. Потрібно вказати на обмеженість питної води на планеті, забрудненість річок стічними водами підприємств тощо.

№ 886. Найбільше озеро у світі – Каспійське море має глибину 1,025 км. Озеро Байкал – найглибше у світі. Його глибина на 0,515 км більша за глибину Каспійського моря. Глибина озера Танганьїка (Африка) становить 1,47 км. На скільки Байкал глибший за Танганьїку, а Танганьїка глибша за Каспійське море? [3, с. 263]

№ 1076. Площа Київського водосховища дорівнює 922 км², а Канівського – 675 км². Частка мілководдя від загальної площі Київського водосховища становить 40%, а від площі Канівського – 24%. На якому з водосховищ мілководдя займає більшу площу? [3, с. 302]

Для того, щоб нагадати учням про необхідність збереження фауни планети та гарного ставлення до домашніх улюбленців можна розв'язати наступну задачу №1111. Далі можна сконструювати з учнями хатинку для домашнього улюбленця, площа якої буде відповідати його розмірам і забезпечуватиме його комфортне проживання (про неї може розповісти вчитель біології).

№ 1111. Площа біосферного заповідника Асканія-Нова (Херсонська область) дорівнює 11,1 тис. га. Площа природного заповідника Медобори (Тернопільська область) становить 94% площі заповідника Асканія-Нова і 25% площі природного національного парку Синевир

(Закарпаття). Знайдіть площу заповідника Медобори і площу парку Синевир [3, с. 308].

Задачі щодо стародавніх систем вимірювання можна розв'язувати під час інтегрованих уроків історії. Історичні факти, що привели до тих, чи інших подій мають підкреслювати важливість громадянської відповідальності кожного громадянина за долю своєї держави.

№ 938. У XVIII ст. з розвитком торгівлі і промисловості назріла необхідність приведення в певну систему різних мір. Так, були затверджені такі одиниці довжини: верста, сажень, аршин, вершок. Верста дорівнювала 500 сажням, сажень – 3 аршинам, аршин – 16 вершкам. Скільки кілометрам дорівнювала верста, якщо вершок дорівнював 4,445 см? [3, с. 274]

№ 939. У давнину користувалися такими мірами ваги: пуд, фунт, золотник. Пуд дорівнював 40 фунтам, фунт – 96 золотникам. Скільки кілограмам дорівнює пуд, якщо золотник дорівнює 4,266 г? Відповідь округліть до сотих [3, с. 274].

Питання щодо неякісного ремонту доріг актуальне в наш час. Тому наступна задача може викликати його обговорення, під час якого можна з'ясувати думки учнів щодо нього. Потрібно запропонувати їм накреслити маршрути з дому до школи та позначити проблемні місця.

№ 1025. Було відремонтовано 456 км дороги. За перший тиждень відремонтували 0,15 дороги, а за другий – 0,3 решти. Скільки кілометрів дороги відремонтували на другий тиждень роботи? [3, с. 290]

Проблеми виїзду українців за кордон, зменшення кількості населення нашої держави та інші можна розглядати після розв'язування поданої нижче задачі. Вчителю необхідно наголосити на важливість здобуття освіти за бажаною професією та реалізації власного творчого потенціалу в межах України.

№ 1123. За даними перепису населення в 1989 р. в Україні з кожних 1000 осіб у віці 10 років і старших повну середню освіту мали 295 осіб, у 2001 році цей показник становив 122,5 % порівняно з аналогічним показником у 1989 р. Скільки людей із кожної тисячі мали повну середню освіту у 2001 р.? Відповідь округліть до одиниць [3, с. 310].

Під час вивчення теми «Масштаб» можна запропонувати накреслити в певному масштабі шкільне подвір'я та вказати стрілками рух транспорту по ньому, дорожні знаки. При розв'язуванні задач на рух, наголошувати на необхідності постійного дотримання правил дорожнього руху.

Розв'язування практичних задач щодо планування господарської діяльності та реальної оцінки власних можливостей, складання сімейного бюджету, формування більш економного ставлення до природних ресурсів. Приклади таких задач наведено нижче.

№ 847. Конверти завозять до поштового відділення в пачках по 1000 штук. Листоноші треба якнайшвидше взяти 850 конвертів. За який час він може це зробити, якщо за 1 хвилину він відраховує 100 конвертів? [3, с. 252]

№ 1082. Фінансові витрати акціонерного товариства «Лебідь, Рак іЩука» за три літні місяці становили 24600 грн., з яких 35% було втраченоу червні, а витрати за липень становили 110 % від втрат за червень. Скільки гривень втратило акціонерне товариство в липні?[3, с. 303]

№ 1086. Петро П'ятак поклав у банк 14000 грн. під 10 % річних. Якою була сума на його рахунку через рік? Через 2 роки? [3, с. 303]

2.2.4. Реалізація елементів кейс-технології в рамках педагогічного експерименту

У сучасному світі неможливо навчати учнів застарілими методами. Обсяг знань та різноманітність професійних навичок настільки зросли, що передати їх у повному обсязі за допомогою традиційних методів, позбавлених емоційного

залучення, стає нереальним. Використання кейс-методу в навчанні відкриває нові можливості: він не лише поглиблює розуміння матеріалу та стимулює зацікавленість учнів, але й сприяє розвитку дослідницьких, комунікативних і творчих здібностей.

З методичного боку кейс являє собою спеціально підготовлений навчальний матеріал, що структурує опис певних ситуацій, запозичених із реального життя.

Кейси або ситуаційні вправи мають чітко визначені мету й характер. Як правило, вони зосереджені на реальних проблемах чи ситуаціях, які мали або потребують вирішення. Такі завдання вимагають аналізу вже прийнятих рішень або розробки нових підходів[80].

Будь-яка проблема чи ситуація в кейсі має відповідати чотирьом основним вимогам:

По-перше, кейси повинні бути правдивими та реалістичними, але водночас не перевантаженими деталями. Вони мусять бути тематично пов'язані з навчальним матеріалом. Якісний кейс включає десять ключових характеристик: це добре структурована історія, що порушує важливу проблему, розкриває драматизм із необхідністю критичного рішення, містить конкретні порівняння, дозволяє робити висновки, має центрального героя, оцінює попередні рішення, є оптимальним за довжиною та обсягом інформації.

По-друге, ситуаційні вправи орієнтовані на феномени, з якими стикаються фахівці в конкретних умовах роботи.

По-третє, кейси спонукають учнів до детального розгляду проблем, підкреслюючи їх важливість і необхідність вирішення. Вони також демонструють можливі способи реагування на виклики та вдосконалюють навички вирішення завдань.

По-четверте, завдяки кейсам учні розвивають практичні навички: пошук шляхів вирішення проблеми, підбір відповідних інструментів і концепцій для різноманітних ситуацій стають звичною частиною їх роботи.

Навчання через кейс-метод сприяє розвитку навичок аналізувати ситуації та уникати помилок, характерних для виконання конкретних завдань. Якісно підготовлений кейс має відповідати таким критеріям:

- чітке формулювання мети;
- рівень складності відповідно до компетенцій аудиторії;
- відображення кількох аспектів життя;
- актуальність і довговічність змісту;
- врахування національної специфіки;
- відповідність сучасним реаліям;
- демонстрація типових ситуацій;
- стимулювання аналітичного мислення;
- провокування дискусій;
- наявність декількох можливих рішень.

Основна мета кейсів полягає у детальному аналізі ситуацій, а не передчасному оцінюванні результатів. Вони не навчають єдиному «правильному» рішенню, а натомість розвивають здатність об'єктивного аналізу. Крім того, така методика сприяє розвитку проникливості, є способом тестування знань, допомагає розрізнити важливе та менш значне, а також формує відповідальність у процесі навчання.

Кейс-метод стимулює вдосконалення здатності фокусуватися на проблемах та приймати оптимальні рішення. Він також вчить аналізувати, розробляти стратегії та програми дій, що мотивує учнів діяти правильно у реальних життєвих ситуаціях.

Цей підхід дозволяє перенести навчання з аудиторії до реального робочого середовища. Завдяки кейсам учні:

- а) краще усвідомлюють свої пріоритети та цінності, які пов'язані з професійною діяльністю;
- б) здобувають навички класифікації типових ситуацій;
- в) розширюють можливості аналізу та вчаться оцінювати наслідки прийнятих рішень.

Розглянемо п'ять ключових аспектів навчання за допомогою кейсів:

По-перше, кейси не призначені виключно для передачі знань. Вони пропонують реалістичні моделі проблем чи ситуацій, що навчають учнів не лише тому, що треба зробити, але й як саме діяти. Обговорення кейсів активізує обмін думками та практичним досвідом.

По-друге, вони сприяють інтеграції знань і навичок через економічний процес взаємообміну досвідом серед учасників.

По-третє, кейс-метод допомагає учням розвивати здатність вирішувати складні завдання, які мають практичну цінність.

По-четверте, навчання через кейси загострює розуміння індивідуальних пріоритетів та цінностей. Учні демонструють своє ставлення до проблем і формують власні орієнтири в дискусіях з іншими слухачами.

Результати такого інтерактивного навчання важко передбачити чи перевірити, оскільки вони можуть приймати різні форми. Як правило, спільне порівняння та перевірка набутого досвіду приносять щось нове у практичну діяльність учнів.

По-п'яте, кейси завжди корисні в плані збагачення досвіду та удосконалення навичок, які учні застосовують, щоб наблизити ті цінності, які вони вважають найбільш бажаними. Всі навички разом можуть бути описані однією фразою – творче вирішення проблеми і формування аналізу ситуації та прийняття рішення.

Навички, які розвиває метод:

- аналітичні навички (вміння відрізняти дані від інформації, класифікувати, виділяти суттєву та несуттєву інформацію, аналізувати, представляти та добувати їх; мислити чітко й логічно);

- практичні навички (формування на практиці навичок використання теорії, методів та принципів);

- творчі навички (генерація альтернативних рішень);

- комунікативні навички (вміння вести дискусію, переконувати, використовувати наочний матеріал та інші медіа-засоби, кооперуватися в групі, захищати власну точку зору, переконувати опонентів, складати короткий та переконливий звіт);

- соціальні навички (оцінка поведінки людей, вміння слухати, підтримувати в дискусії чи аргументувати протилежні думки, контролювати себе тощо).

Кейси найкращим чином залучають учнів до активного вирішення ситуації, до участі в подіях кейса.

Кейс-підхід:

- визначає проблему як таку, яка відповідає реальній ситуації, з якою учні стикаються в досвіді роботи;

- підвищує залучення учнів до навчального процесу;

- підштовхує учнів до дискусії з застосуванням різних підходів, інтерпретацій та персоналій;

- сприяє навчанню без пресингу;

- сприяє вихованню так званого «співчуття», коли учні ідентифікують себе з героями кейсу, представляють себе в різних ролях чи ситуаціях.

Мета кейс-методу – розвиток здатності тих, хто навчається, приймати рішення – потребує організації процесу навчання як процесу пошуку і прийняття рішень.

Загальний порядок складання кейсу складається з таких елементів:

- вступ;

- загальні знання чи інформація про предмет;
- опис проблеми;
- заключення;
- додаток.

Обов'язковими складовими кейсу є такі:

- назва кейсу;
- опис основної ідеї кейсу (огляд кейсу);
- мета кейсу (чого навчає);
- місце кейса в учбовому плані (для самостійного планування навчального процесу);
- формулювання проблеми та план вивчення матеріалів кейса.

Поетапне завдання для виконання:

- питання для обговорення;
- вимоги до оформлення результатів роботи з кейсом;
- опис ситуації;
- довідкові матеріали;
- посилання на додаткові інформаційні ресурси (для самостійного вивчення);

Процес пошуку та прийняття рішень, який учні проходять під час роботи над кейсом, можна представити шістьма фазами (таблиця 2.1.).

Таблиця 2.1.

Фази процесу пошуку та прийняття рішень під час роботи над кейсом

1. <i>Знайомство</i> з конкретним випадком.	<i>Мета:</i> розуміння проблемної ситуації і ситуації прийняття рішень.
2. <i>Інформація</i> , яка отримується з наданих матеріалів і здобувається самостійно.	<i>Мета:</i> навчитися здобувати і оцінювати інформацію, необхідну для пошуку рішень.

3. <i>Обговорення</i> можливостей альтернативних рішень.	<i>Мета:</i> розвиток альтернативного мислення.
4. <i>Резолюція.</i> Прийняття рішень в групах.	<i>Мета:</i> співставлення і оцінка варіативних рішень.
5. <i>Диспут.</i> Окремі групи захищають свої рішення.	<i>Мета:</i> аргументований захист рішень.
6. <i>Співставлення результатів.</i> Порівняння рішень, прийнятих в групах, з рішенням, прийнятим в дійсності.	<i>Мета:</i> оцінити взаємозв'язок інтересів, в яких знаходяться окремі рішення.

Урок за кейс-технологією на тему «Відсоткові розрахунки. Формула складних відсотків» було проведено в Обухівському ліцеї Обухівської селищної ради Дніпровського району в 9 класі.

Мета:

навчальна: формувати в учнів уміння та навички розв'язувати задачі на відсотки, навчати учнів практичному застосуванню вивчених алгоритмів для розв'язання задач бізнесового та фінансового змісту;

розвиваюча: розвивати навички раціональних обчислень, логічне мислення, кмітливість, творчі здібності (вміння самостійно конструювати задачі фінансового змісту);

виховна: виховувати відповідальність, взаємодопомогу; ділову активність; вміння працювати в команді і приймати раціональне рішення; патріотизм.

Учні об'єднуються в групи, перед ними ставиться завдання:

як вигідно вкласти депозит в сумі 7 000 грн. на 2 роки без поповнення в одному з банків міста Дніпро. Як ви думаєте, у який з банків найбільш вигідно вкласти кошти? Як вигідно вкласти кошти: з капіталізацією відсотків

(складний відсоток) або без капіталізації відсотків (простий відсоток).

Виділяється час на обговорення в підгрупах. У підсумку можуть бути висунуті ідеї, пропозиції.

Для вирішення проблеми підготовлені кейси, у яких запропоновано інформацію про депозити; інформацію про нарахування складних і простих відсотків; інформацію про нарахування відсотків в Ощадбанку, Аваль-банку, Дніпро-банку, Приватбанку міста Дніпро. Учні повинні ознайомитися із запропонованою інформацією і, спираючись на неї, вибрати найбільш вигідне вкладення депозиту в банку і обґрунтувати свій вибір.

Завдання групам

Група 1. Аналіз умов вкладення депозиту в Ощадбанку.

Використовуючи текст «кейса» проведіть розрахунки, щоб дізнатися про нараховані відсотки на депозит в Ощадбанку за 2 роки. Знайдіть нарахування складних відсотків і запишіть обчислення та порахуйте дохід.

Група 2. Аналіз умов вкладення депозиту в Аваль-банку.

Використовуючи текст «кейса» проведіть розрахунки, щоб дізнатися про нараховані відсотки на депозит в Аваль-банку за 2 роки. Знайдіть нарахування складних відсотків і запишіть обчислення та порахуйте дохід.

Група 3. Аналіз умов вкладення депозиту в Дніпро-банку.

Використовуючи текст «кейса» проведіть розрахунки, щоб дізнатися про нараховані відсотки на депозит в Дніпро-банку за 2 роки. Знайдіть нарахування складних відсотків і запишіть обчислення та порахуйте дохід.

Група 4. Аналіз умов вкладення депозиту в Приватбанку.

Використовуючи текст «кейса» проведіть розрахунки, щоб дізнатися про нараховані відсотки на депозит в Приватбанку за 2 роки. Знайдіть нарахування складних відсотків і запишіть обчислення та порахуйте дохід.

Під час роботи груп вчитель консультує, відповідає на запитання.

Учні вдало справились із завданнями. На уроці панувала атмосфера

співпраці, взаєморозуміння та демократизму. Учні охоче проводили обчислення, із зацікавленням дискутували та обмінювались думками.

На уроці було поєднано групову роботу з індивідуальною. Урок проведено за інтерактивним методом, за якого відбувається співпраця, взаємонавчання: вчитель – учень, учень – учень. При цьому вчитель і учень – рівноправні, рівнозначні суб'єкти навчання. Інтерактивна взаємодія виключає домінування одного учасника навчального процесу над іншим, однієї думки над іншою. Під час такого спілкування учні вчаться бути демократичними, спілкуватися з іншими людьми, критично мислити, ухвалювати обґрунтовані рішення. Роль учителя на інтерактивних заняттях зводиться до скерування діяльності учнів на досягнення цілей заняття.

ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

Швидкий розвиток технологій динамічно змінює світ, і вже найближчим часом програмісти, ІТ-спеціалісти, інженери та професіонали у сфері високих технологій стануть одними з найзатребуваніших фахівців.

У віддаленому майбутньому почнуть з'являтися нові професії, характер яких зараз важко уявити, однак вони неодмінно будуть тісно пов'язані з технологіями та міждисциплінарними науками на стику сучасних виробничих процесів і природничих галузей. Особливу актуальність набудуть спеціалісти в галузях біо- та нанотехнологій. У зв'язку з цим прикладна орієнтація шкільного курсу математики, зокрема через інтеграцію STEM-освіти, стає ключовим напрямом реформ у цій сфері. Такий підхід відповідає вимогам Закону України «Про освіту» і спрямований на розвиток науково-технічної складової в освітньому процесі на всіх рівнях. Він також забезпечує формування необхідної методичної бази для максимально ефективного розвитку творчого потенціалу учнів і підвищення фахового рівня педагогів.

Інтеграція STEM-напрямків у викладанні природничо-математичних предметів дозволяє учням краще розуміти, як застосовувати математичні знання для вирішення реальних задач і практичних проблем. Підготовка майбутніх фахівців має розпочинатися ще зі шкільної лави шляхом вирішення евристичних і прикладних завдань.

У рамках нашого дослідження було розроблено та апробовано інтегрований урок для учнів 7 класу за темою «Тиск твердих тіл». Навчальні матеріали уроку містять прикладні задачі, що можуть бути використані як на уроках фізики, так і математики. Додатково проведено педагогічний експеримент із застосування кейс-технології під час викладання. Цей метод базувався на використанні прикладних завдань, а результати експерименту підтвердили його дієвість у реалізації прикладної спрямованості математичного курсу.

Аналіз підручників для 7 класу з дисциплін «Фізика» (автори В.Г. Бар'яхтар і С.О. Довгий), «Алгебра» і «Геометрія» (автори А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір) показав, що в даний момент ці навчальні матеріали недостатньо адаптовані для забезпечення прикладного характеру математичного навчання. У них міститься дуже обмежена кількість задач із практичним застосуванням, що є критично важливим для середньої школи в умовах сучасних освітніх вимог.

ВИСНОВКИ

У сучасному суспільстві для людини важливими є такі якості, як мобільність, адаптивність, здатність виявляти проблеми, формулювати їх і комплексно підходити до пошуку рішень. У Концепції нової української школи серед ключових компетентностей особливу увагу приділено математичній компетентності. Ця компетентність охоплює культуру логічного й алгоритмічного мислення, вміння застосовувати математичні методи для розв'язання практичних завдань у різноманітних сферах, здатність розуміти та використовувати математичні моделі, а також розробляти їх власноруч. Формування математичної компетентності значною мірою забезпечується через прикладну спрямованість шкільного курсу математики.

Однією з цілей математичної освіти є інтеграція елементів STEM-освіти в процес навчання математики. Це надає учням змогу більш ефективно засвоювати знання, формувати вміння та навички їх практичного застосування. Прикладна спрямованість математики сприяє формуванню стійкої мотивації для її вивчення та допомагає учням визначитися з майбутньою професією. Впровадження STEM-елементів направляє цілі, зміст та методи навчання математики в сторону розвитку навичок математичного моделювання, необхідних у різних життєвих ситуаціях.

Ефективним інструментом реалізації STEM-освіти в навчанні математики є використання прикладних задач. Робота з такими задачами у старших класах активізує навчально-пізнавальну діяльність учнів шляхом підвищення їхнього інтересу до предмету. Це досягається акцентом на практичне значення математичних знань у повсякденному житті.

Відповідно до мети та завдань дослідження були проведені наступні дії:

- проаналізовано психолого-педагогічну, науково-методичну та навчальну літературу за обраною темою;

- виконано аналіз підручників фізики та алгебри для 7 класу щодо наявності прикладних задач і реалізації прикладної спрямованості матеріалу;
- розроблено інтегрований урок з математики та фізики;
- теоретично обґрунтовано, розроблено та апробовано урок із використанням кейс-технології на базі прикладних завдань.

Практична значущість цього дослідження полягає у доборі системи прикладних задач математичного змісту, впровадженні сучасних методів навчання старшокласників, підготовці плану-конспекту уроку математики, а також проведенні практичного експерименту. Крім того, розроблено методичні рекомендації щодо розв'язування деяких прикладних задач зі шкільного курсу математики.

Результати дослідження були апробовані під час обласного семінару для закладів загальної середньої освіти Дніпропетровської області 18 квітня 2025 року на тему «STEM-освіта — освіта нового покоління». Також відбувся урок алгебри з використанням кейс-технології, проведений у 9-А класі Обухівського ліцею.

ГЕНЕРАТОР ДЕКЛАРАЦІЙ

Розкриття факту делегування завдань генеративному ШІ

Автори заявляють про використання генеративного ШІ у процесі дослідження та підготовки рукопису. Відповідно до таксономії GAIDeT (2025), наведені нижче завдання були делеговані інструментам генеративного ШІ за повного людського нагляду:

- Генерування ідей
- Визначення мети дослідження
- Формулювання дослідницьких питань і гіпотез
- Оцінювання здійсненності та ризиків
- Попереднє тестування гіпотез
- Пошук і систематизація літератури
- Написання огляду літератури
- Аналіз ринкових трендів та/або патентного середовища
- Оцінювання новизни дослідження та виявлення прогалин
- Дизайн дослідження
- Розроблення експериментальних або дослідницьких протоколів
- Вибір методів дослідження
- Генерування коду
- Оптимізація коду
- Автоматизація процесів
- Створення алгоритмів для аналізу даних
- Збирання даних
- Валідація
- Очищення даних
- Курація та організація даних
- Аналіз даних
- Візуалізація
- Перевірка відтворюваності
- Генерування тексту
- Вичитування та редагування
- Резюмування тексту
- Формулювання висновків
- Адаптація та коригування емоційного тону
- Переклад
- Реформатування
- Підготовка пресрелізів та матеріалів для популяризації
- Аналіз упередженості та потенційної дискримінації
- Аналіз етичних ризиків
- Моніторинг дотримання етичних стандартів
- Моніторинг конфіденційності даних
- Оцінювання якості
- Виявлення трендів
- Визначення обмежень
- Рекомендації
- Підтримка публікації

Використаний інструмент генеративного ШІ: Chat GPT. Claude 3. Gemini 1.5.

Повну відповідальність за фінальний рукопис несуть автори.

Інструменти генеративного ШІ не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати.

Декларацію подав(ла): Андрій Володимирович Сологуб

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бар'яхтар В.Г. Фізика: 7 кл.: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч.закл./ В. Г.Бар'яхтар.– Х.: вид-во «Ранок», 2022. – 256с.: іл., фото.
2. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения, общедидактический аспект / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1977. – 254 с.
3. Мерзляк А.Г. Математика: 5 кл. : підруч. для загальноосвіт. навч. закл./ А.Г. Мерзляк.– Х. : Гімназія, 2022. – 272 с. : іл.
4. Мерзляк А.Г. Алгебра : підручник для 9 кл. загальноосвітн. навч. закл. / В.Б. Полонський, М.С. Якір, А.Г. Мерзляк. – Х. : Гімназія, 2017. – 272 с.
5. Бевз Г. П. Методика викладання математики [навч. посібник.– 3-тє вид., перероб. і допов.] / Г. П. Бевз.– К.: Вища школа, 1989. – 367 с.
6. Гриб'юк О.О. Розв'язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra / О.О. Гриб'юк, В.Л. Юнчик / Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 43 / Ред. кол. – Київ: ТОВ фірма «Планер», 2015. – с. 206-216.
7. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqVM0APKQmc4LUd2MmVFckk/view>.
8. План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2018-2025 роки/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqVM0APKQmc4LUd2MmVFckk/view>
9. Биков В. Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти // Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання [Електронний ресурс] Ін-т інформ. технологій і засобів навчання АПН України, Ун-т менеджменту освіти АПН України, гол. ред. В. Ю Биков. – 2010, № 1(15).

10. Бродський Я. С. Стереометрія у старшій школі: Посібник для вчителя / Я. С. Бродський, В. Ю. Гречук, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2005. – 404 с.
11. Буковська О. Сучасні методи викладання: кейс-технологія / О. Буковська. – «Математика в рідній школі» науково-методичний журнал, №2, 2018.
12. Веб-квест «Подорож історичними задачами». [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http:// mathhistor.blogspot.com/](http://mathhistor.blogspot.com/)
13. Вища освіта України і Болонський процес: навч. посібник / М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук, В. В. Грубіянко, І. І. Бабин. За ред. В. Г. Кременя. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 384 с.
14. Воєвода А. Л. Застосування методу проектів у процесі навчання алгебри і початків аналізу / А.Л. Воєвода, С.М.Струк/ Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – 2014. – Вип. 38. – с. 213 –217.
15. Возняк Г. М. Взаємозв'язок теорії з практикою в процесі вивчення математики / Г. М. Возняк, М. П. Маланюк. – К. : Радянська школа, 1989. – 127 с.
16. Вульфсон Б. Педагогікапрагматизма / Б. Вульфсон, Джон Дьюї/ Лідери освіти. – 2004. – № 3. – С. 12-16.
17. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Выготский Л. С. – М.: Просвещение, 1991. – 480 с.
18. STEM-освіта: інноваційна науково-технічна система навчання» [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://ippo.kubg.edu.ua/content/11373>.
19. Гитман Е. Погружение в тему / Е. Гитман. – Народное образование, 1997. – № 9. – с. 98 – 100.
20. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – Київ : Либідь, 1997. – 376 с.

21. Горобець А. М. Збірка задач з математики практичного змісту / А. М. Горобець [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://fc.vseosvita.ua/0007or-3745.pdf>

22. Горошко Ю. В. Використання комп'ютерних програм для створення динамічних моделей при вивченні математики./ Ю. В. Горошко, Є. Ф. Вінниченко. — Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць / ред. рада. — К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. — № 4 (11). — с. 56–62.

23. Границкая А. С. Научить думать и действовать: адаптивная система обучения в школе : кн. для учителя / А. С. Границкая. – М., 1991. – 175 с.

24. Гриб'юк О. О. Використання систем комп'ютерної математики у контексті моделі змішаного навчання / О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Математика. Інформаційні технології. Освіта: [зб. статей] / СНУ імені Лесі Українки. – Луцьк – Світязь, 2015. – С. 52 – 71.

25. Гриб'юк О. О. Моделювання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в контексті навчання математики / О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Моделювання в навчальному процесі: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (23-27 лютого 2015 р.) / укладач Н. А. Головіна. - Луцьк : Вежа-Друк, 2015. – с.154-157.

26. Гужанова Т. С. Урок як основна форма співпраці учителя і учнів у процесі навчання / Гужанова Т. С. // Практикум з педагогіки: Навч. посібник: Видання 2, доповнене, перероблене: загаг. ред. Дубасенюк О. А., Іванченко А. В. – Житомир : Житомирський державний педуніверситет, 2002. – 482 с. – с. 166-180.

27. Гузеев В. В. Метод проективкакразвитие блока уроков: образовательнаятехнология: от приема до философии / Гузеев В. В. – М. : сентябрь, 1996. – с. 79-86.

28.Державний стандарт базової і повної середньої освіти, №1392 від 23 листопада 2011 р. –[Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п>

29.Дмитренко К. А. Звичайні форми роботи – новий підхід: розвиваємо ключові компетентності : метод. посіб. / К. А. Дмитренко, М. В. Коновалова, О. П. Семиволос, С. В. Бекетова. – Харків : Основа 2018. – 119 с.

30.Дьюї Дж. Демократичні концепції освіти / Дж. Дьюї //Демократія і освіта: пров. з англ. – М .: 2000. гл. 7.

31.Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики: посібник для вчителів./ Жалдак М. І. // Видання 2-е, перероблене та доповнене. – К. : РННЦ «ДІНІТ», 2003. – 324 с.

32.Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії: [посібник для вчителів] / М. І. Жалдак, О. В. Вітюк. – К.: РННЦ „ДІНІТ”, 2003. – 168 с.

33.Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М. І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / ред.кол. – К. : НПУ ім. М.П.Драгоманова. – [Вип. 7]. – 2003. – с. 3 –16.

34.Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід. Метод. посібник / авт. укл.: О. Пометун, Л. Пироженко. – К. : АПН, 2002.

35. Істер О. С. Геометрія : підручник для 9 кл. загальноосвітн. навч. закл. / О. С. Істер. – К. :Генеза, 2017. – 240 с. : іл.

36.Кадемія М. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології навчання: словник-глосарій / М. Ю. Кадемія, М. М. Козяр, Т. Є. Рак. – Львів : «СПОЛОМ» 2011. – 327 с.

37.Кадемія В. Ю., Шестопалюк О. В. Веб-квест у підготовці майбутніх учителів : навчально-методичний посібник / М. Ю Кадемія, О. В. Шестопалюк. – Вінниця : ТОВ Фірма «Планер», 2015 – 155 с.

38.Капіносов А. М. Тематичне поетапне рівневе вивчення математики в основній школі / А. М. Капіносов. – Кривий Ріг: Вид. дім, 2005. – 112 с.

39.Капіносов А. М. Теоретичні і практичні основи поетапного рівневого вивчення математики в основній школі за класичними дидактичними методами / А. М. Капіносов // Славянская педагогическая культура. – 2005. – №4. – с.156–161.

40.Каптенко Л. В., Технологія веб-квеста на уроках математики / Л. В. Каптенко [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ippro.com.ua/.../Каптенко_технологія%20веб-квест%20на...

41. Концепція нової української школи –[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/.../ukrainska-shkola-compressed.pdf>.

42. Корольський В. Технологія диференційованого навчання математики в основній школі / В. Корольський, А. Капіносов, І. Лов'янова. // Рідна школа: наук. педагог. журнал / Вид-во: Рідна школа, №7-8 (липень–серпень) 2010.

43. Корольський В. В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Кирсєвського, 2009. – 316 с.

44. Крамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером: [посіб. для вчителів і студ.] / Т. Г. Крамаренко; за ред. М.І. Жалдака. – Кривий Ріг: Видавничий дім. – 2008. – 272 с.

45. Кузьменко О. Сутність та напрямки розвитку STEM – освіти. / О. Кузьменко. // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Випуск 9 (III). – С. 188-190.

46.Лернер И. Я. Проблемное обучение / И. Я. Лернер. – М.: Знание, 1974. – 149 с.

47. Лист Міністерства освіти і науки України від 09.08.2017р. №1/9-436
Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та
позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік. –
[Електронний ресурс] – Режим доступу:
https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/

48. Лов'янова І. В. Теоретичні основи контролю знань в умовах рівневого
навчання / І. В. Лов'янова, А. М. Капіносів. // Наша школа, 2009. – №6. – с. 76-
79.

49. Логвін В. Метод проектів у контексті сучасної освіти / В. Логвін. //
Завуч. – 2002. №26. – С. 4.

50. Любчак М. Н. Проектні технології: сутність та особливості
використання у навчальному процесі / Н. М. Любчак. [Електронний ресурс] –
Режим доступу: https://www.irbis-nbuv.gov.ua/.../cgiirbis_64.exe?...

51. Максимова В. Н. Проблемный подход к обучению в школе /
В. Н. Максимова. // Методическое пособие по спецкурсу – Л., 1973.

52. Малафіїк І. В. Дидактика : навчальний посібник / І. В. Малафіїк. – К.
:Кондор, 2009. – 406 с.

53. Матюшкін О. М. Проблемні ситуації в мисленні та навчанні /
О. М. Матюшкін. – М.: Педагогіка, 1972. – 146 с.

54. Меленець І. О. Технологія Веб-квест у методичному арсеналі сучасного
викладача: методична розробка / І. О. Меленець. – Коростишів, 2017. – 47 с.

55. Методи навчання математики [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
<http://ukped.com/matematyka/129-.html>

56. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у
загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2018/2019
навчальний рік [Електронний ресурс] : лист № 21.1/10-2573 / Державна наукова
установа «Інститут модернізації змісту освіти». – К., 19.07.18. – 9 с. – Режим
доступу: <https://drive.google.com/open?id=0B3m2TqBM0APKekwtZFdhWXJuODg>

57. Морзе Н. Презентація STEM-освіта. / Н. Морзе [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://www.stemschool.com/>
59. Навчальні програми з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів Рівень стандарту, академічний рівень, профільний рівень, рівень поглибленого вивчення. –[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.
60. Павленко В. В. Методи проблемного навчання / В. В. Павленко // Нові технології навчання: наук.-пед. зб. // Інститут інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки, Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки. – Київ, 2014. – Вип. 81 (спецвипуск). – с. 75–79.
61. Пехота О. М. Освітні технології [навч.-метод. посіб.] / О. М. Пехота , А. З. Костенко, О. М. Любарська / за заг. ред. О.М. Пехоти. – К.: А.С.К., 2002. – 255 с.
62. План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqVM0APKQmc4LUd2MmVFckk/view>.
63. Погорєлов О. В. Геометрія: Планіметрія. / О. В. Погорєлов. – Підруч. для 10 – 11 кл. серед.школ.–К.: Освіта, 1994.
64. Раков С. А.. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG [посібник для викладачів математики]./ С. А. Раков, В. П. Горох, К. О. Осенков та ін. – Харків : ХДПУ, 2002. — 108 с.
65. Ромашко О. О. Використання ППЗ GeoGebra на уроках геометрії в старшій школі / О. О. Ромашко, О. Б. Красножон. // Сучасні інформаційні технології в освіті і науці: IX Всеукраїнська студентська наукова Інтернет-конференція [29-30 березня 2018 р.]. – Умань : Візаві, 2018. – с.56-59.
66. Ромашко О. О. Впровадження STEM-освіти у навчання математики / О. О. Ромашко, О. Б. Красножон. // Збірник тез наукових доповідей студентів

Бердянського державного педагогічного університету на Днях науки 17 травня 2018 року. – Том 3. Природничі науки. – Бердянськ : БДПУ, 2018. – с.30-32.

67. Ромашко О. О. Прикладна спрямованість навчання математики в старшій школі / О. О. Ромашко, О. Г. Онуфрієнко. // Збірник тез наукових доповідей студентів Бердянського державного педагогічного університету на Днях науки 17 травня 2018 року. – Том 3. Природничі науки. – Бердянськ : БДПУ, 2018. – с.32-33.

68. Ромашко О. О., Реалізація прикладної спрямованості навчання математики учнів старшої школи / О. О. Ромашко, О. Г. Онуфрієнко. // Наука III тисячоліття : пошуки, проблеми, перспективи розвитку : матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції [25-26 квітня 2018 року] : збірник тез. – Бердянськ : БДПУ, 2018. – Ч. 2.– с. 32-33.

69. Семенець С. П. Метод проєктів у навчанні математики та її методики / С. П. Семенець // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : наук. журнал / голов. ред. А. А. Сбруєва. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2012. – № 8 (26). – с. 195 – 203.

70. Ситуаційна методика навчання: теорія і практика / упор. О. Сидоренко, В. Чуба. – К.: Центр інновацій та розвитку, 2001.

71. Скафа О. І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навчально-методичний посібник / О. І. Скафа, О. В. Тутова. – Донецьк: вид-во “Вебер”, 2009. – 320 с.

72. Слєпкань З. І. Методика навчання математики / З. І. Слєпкань: Підручник для студ. матем. спеціальностей пед. навч. закл. – К.: Зодіак-Еко, 2000. – 512 с.

73. Соколенко Л. О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри та початків аналізу: практикум. [навчальний посібник] /

Л. О. Соколенко, Л. Г. Філон, В. О. Швець. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – 128 с.

74. Сурмін Ю. П. Метод аналізу ситуацій (Casestudy) та його навчальні можливості. Глобалізація і Болонський процес: проблеми і технології / Ю. П. Сурмін // Кол. моногр. – К.: МАУП, 2005.

75. Фурман А. В. Модульно-розвивальне навчання: два підходи до експериментування. / А. В. Фурман. // Освіта й управління, 1995. – Т.1. – №1.

76. Фурман А. В. Принцип модульності в освітній практиці: два рівні втілення. / А. В. Фурман. // Рідна школа, 1995. – №7-8. – с.22-25.

77. Хмара Т. М. Світоглядний аспект стохастичної складової змісту математичної освіти [Текст] / Т. М. Хмара, Т. М. Задорожня. // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / [ред. кол., головн. ред. В. М. Мадзігон; наук. ред. О. М. Топузов]. – К. : Пед. думка, 2011. – Вип. 11. – 800 с. – С. 295–300.

78. Чеберніні Г. М. Математика в житті людини. Збірка задач / Г. М. Чеберніні, Н. М. Сліпович [Електронний ресурс]. – Режим доступу: math-teacher.org.ua/download/1.

79. Шеремета П. М. Кейс-метод: з досвіду викладання в українській бізнес-школі/ П. М. Шеремета, Л. Г. Каніщенко, За ред. О. І. Сидоренка; 2-ге вид. – К.: Центр інновацій та розвитку, 1999. – 80с.

80. Шевчук Л. О. Хмарні технології на уроках математики / Л. О. Шевчук [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.geogebra.org>.

81. Юзбашева Г. С. STEM-освіта. Впровадження в навчально-виховний процес методичних рішень. / Г. С. Юзбашева [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://irmk.org.ua/archiv/seminar/2017/stem-metodichka.doc>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

План-конспект уроку фізики в 7 класі

Тема : Тиск твердих тіл.

Мета: узагальнити поняття степеня; удосконалити вміння записувати числа в стандартному вигляді; сформувати поняття тиску, що створюють тверді тіла на опору; з'ясувати залежність тиску від сили тиску й площі опори; розвивати життєві компетентності учнів, вміння знаходити зв'язок з раніше вивченим, переносити набуті знання у нові ситуації; виховувати співробітництво, інтерес до математики і фізики.

Обладнання: епіграф до уроку(на дошці), приладдя для досліду, тестові завдання для перевірки знань.

Хід уроку.

I. Організаційний етап:

- налаштування на роботу;
- звіт консультантів про наявність домашнього завдання.

II. Перевірка домашнього завдання.

Вчитель математики.

На сьогоднішньому уроці ми будемо виконувати варіації на фізико – математичні теми. Побачимо, як теорія, з якою ми ознайомилися на уроках математики, знаходить застосування в житті та різних науках, в тому числі в фізиці. Урок підпорядкуємо словам епіграфа М.О. Митропольського «Сила математики – в її практичному застосуванні.»

1. Виконання усних вправ (на дошці усний рахунок).

- Записати у вигляді степеня:

$$10^5 \cdot 10^4 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 \cdot 10^4 \cdot 10^{-12}$$

$$10^5 \div 10^7 \cdot 10^{-4} \div 10^1 \cdot 10^{10} \div 10^4$$

-Записати число в стандартному вигляді:

$$75000 = \dots$$

$$0,000000045 = \dots$$

$$486001000000 = \dots$$

$$24,1 \cdot 10^{-5} = \dots$$

-Заповнити пропущені місця:

$$(1,5 \cdot 10^{-3}) \cdot (6,4 \cdot 10^4) = 9,6 \cdot 10^{\dots}$$

$$(3,6 \cdot 10^6) \div (1,2 \cdot 10^2) = 3 \cdot 10^{\dots}$$

$$(1,6 \cdot 10^{-2}) \cdot (0,4 \cdot 10^{-3}) = 4 \cdot 10^{\dots}$$

$$(4,5 \cdot 10^3) \div (2,5 \cdot 10) = 1,8 \cdot 10^{\dots}$$

2. Самостійна робота(виконання тестових завдань).

Зошити збираються на перевірку.

III. Актуалізація опорних знань.

Вчитель математики.

Відомий математик С.Л. Соболев сказав: « Є одна наука, без якої неможлива ніяка інша. Це математика. Її поняття, уявлення та символи слугують тією мовою, якою говорять, пишуть і думають інші науки. Вона пояснює закономірність складних явищ, приводить їх до простих, елементарних явищ природи. Вона прогнозує, обчислює далеко вперед з великою точністю хід речей.»

IV. Вивчення нового матеріалу.

1.Розгляд малюнку лижника (Тиск здійснюваний твердими тілами).

Яка приємна зимова прогулянка на лижах! Однак варто увійти в сніг без них, як ноги будуть глибоко провалюватися під час кожного кроку, іти буде важко, і задоволення буде зіпсовано.

Сила з якою лижник тисне на сніг і пішохід однакова. Але у лижника площа опори більша ніж у пішохода. А тому результат дії лижника на сніг

проявляється меншою мірою. Розподіл сили по площі її прикладання характеризують спеціальною фізичною величиною – дробом F/S .

2. Пояснення вчителя.

Цю величину називають тиском.

$$P = F/S, \quad 1 \text{ Па} = 1 \text{ Н} / \text{м}^2$$

Часто використовують кратні одиниці тиску:

- гектопаскаль (гПа); $1 \text{ гПа} = 100 \text{ Па}$.
- кілопаскаль (кПа); $1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па}$.
- мегапаскаль (МПа). $1 \text{ МПа} = 1000000 \text{ Па}$.

А як подати кратні одиниці тиску стандартним видом числа?

$$1 \text{ гПа} = 10^2 \text{ Па}.$$

$$1 \text{ кПа} = 10^3 \text{ Па}.$$

$$1 \text{ МПа} = 10^6 \text{ Па}.$$

3. Повідомлення учня «Життя та творчість Блеза Паскаля»

4. Робота за таблицею.

Порівняти тиски, що створюються різними тілами, можна за допомогою таблиці:

Таблиця 1.

Тиск тіл

Створення тиску	Тиск, кПа	Тиск, Па
Людина і підлога, на якій вона стоїть	20 - 30	$20 \cdot 10^3 - 30 \cdot 10^3$
Гусеничний трактор і ґрунт	40 - 50	$40 \cdot 10^3 - 50 \cdot 10^3$
Колеса легкового автомобіля і дорога	200 - 300	$2 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^5$
Лопата і ґрунт	1000 - 2000	$1 \cdot 10^6 - 2 \cdot 10^6$
Швацька голка і цупка тканина	до 100000	до $1 \cdot 10^8$

Укус собаки	до 150000	до $1,5 \cdot 10^8$
Колеса залізничного вагона і рейки	300000	$3 \cdot 10^8$
Укус комара	1000000000	$1 \cdot 10^{12}$

5. Розгляд випадків збільшення й зменшення тиску.

У техніці, будівництві на транспорті дуже часто використовують різні способи, щоб зменшити або збільшити тиск. З учнями обговорюємо питання: у яких випадках тиск необхідно збільшити і як це роблять? Коли тиск слід зменшити і як у цьому випадку треба чинити?

Коли тиск потрібно зменшувати	Коли тиск потрібно збільшувати
1. Щоб ґрунт міг витримати тиск будови, збільшують площу нижньої частини фундаменту	1.Всі різальні інструменти – ножі, ножиці, різці – з малою площею для створення значного тиску.
2. Шини й гусениці машини, призначених для руху по м'якому ґрунту, ширше ніж у тих самих машин, що працюють на твердому ґрунті.	2.Ріжучі та колючі пристосування в живій природі: зуби, пазурі, дзьоби, жала, ікла, шипи й ін.
3. Для руху по пухкому снігу використовують лижі, що значно збільшують площу опори людини.	3.Лопати,металообробні інструменти (свердла, зубила, напилки й ін.)

V. Закріплення вивченого матеріалу.

1.Розв'язування задач.

Задача 1. Яке зусилля прикладає комар при укусі, якщо площа жала $0,0000000000001\text{м}^2$, а тиск який він створює 1000000000000 Па ?

$$F = p \cdot S$$

$$[F] = \text{Па} \cdot \text{м}^2 = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \cdot \text{м}^2 = \text{Н}$$

$$F = 10^{12} \cdot 10^{-13} = 0,1(\text{Н})$$

Задача 2. Сила тиску трактора на ґрунт 98 кПа. Визначити тиск, що створює трактор на ґрунт, якщо площа гусениць 2м^2 .

$$p = \frac{F}{S}$$

$$[p] = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = \text{Па}$$

$$P = \frac{9,8 \cdot 10^4}{2} = 4,9 \cdot 10^4 = 49\text{кПа}$$

VI. Підсумок уроку.

1. Питання практичного змісту

- Чому шило та леза ножів час від часу нагострюють ?
- Чому цвях вістрям уперед входить у дошку легко, а головкою вперед – ні?
- Чому влітку на м'якому асфальті жінка, взута в туфлі на шпильках, залишає більш помітні й глибокі сліди порівняно з чоловіком у взутті з широкою підошвою?

2. Чи допомагає запис числа в стандартному вигляді спростити підрахунки при розв'язуванні фізичних задач.

3. Оцінювання учнів.

ДОДАТОК В

**План-конспект уроку алгебри в 9 класі
(кейс-урок)**

Тема уроку: «Відсоткові розрахунки. Формула складних відсотків»

Мета:

навчальна: формувати в учнів уміння та навички розв'язувати задачі на відсотки, навчати учнів практичному застосуванню вивчених алгоритмів для розв'язання задач бізнесового та фінансового змісту;

розвиваюча: розвивати навички раціональних обчислень, логічне мислення, кмітливість, творчі здібності (вміння самостійно конструювати задачі фінансового змісту);

виховна: виховувати відповідальність, взаємодопомогу; ділову активність; вміння працювати в команді і приймати раціональне рішення; патріотизм

Обладнання: комп'ютер, мультимедійний проектор, екран, дошка, таблиця, кейси із завданнями

Хід уроку.

1. Організаційний етап (3 хв.)

Повідомлення теми та мети уроку

2. Актуалізація опорних знань (2 хв. +10 хв.)

Перевірка домашнього завдання (перегляд виконання в зошитах), вислуховую запитання.

№633

$p = 14\%$, $n = 2$? $A_n = 6498$ грн.

$A_0 = A_n / (1 + p/100)^n = 6498 / (1 + 14/100)^2 = 6498 / (1.14)^2 = 6498 / 1.2996 = 5000$

(грн.)

Відповідь: 5000 грн.

№644

$$X = (3+7+2+1+3+7+7+5+7+2+3+4+1+2+6+7+7+4+5+7+7+4+2+1+3)/30 = 3,57$$

Розв'язуємо задачі з екрану

1. У сплаві 5% олова. Визначте, скільки кілограмів олова міститься в 40 кг сплаву.

I спосіб: 40 кг – 100 %

X кг – 5 %, тоді $x = (40 \cdot 5)/100 = 200/100 = 2$ (кг) олова

II спосіб:

$40 \cdot 0,05 = 2$ (кг) олова

2. Товар коштував 140 грн. Потім його ціна збільшилася на 35 грн. На скільки відсотків підвищилася ціна товару?

I спосіб: Нехай

140 грн. – 100 %

35 грн. – x %,

Тоді $x = (35 \cdot 100)/140 = 3500/140 = 25$ %

II спосіб:

Відсоткове відношення двох чисел

$35/140 = 0,25 = 25$ %

3. Пшеницею засіяно 10% поля, що становить 20 га.

Знайдіть площу поля.

Знаходження числа за його відсотками

$20 : 0,1 = 200$ (га)

4. Знайдіть 40% від 40% числа 160.

$160 \cdot 0,4 = 64$

$64 \cdot 0,4 = 25,6$

5. Температура повітря становить 30°C. За добу вона знизилася на 6°C.

На скільки відсотків знизилася температура повітря?

$$6/30=0,2=20 \%$$

3. Робота в групах. Постановка завдання (15 хв.)

Звертаюся до учнів з питанням вигідного вкладення депозиту в сумі 7 000 грн. на 2 роки без поповнення в одному з банків міста Дніпро. Як ви думаєте, у який з банків найбільш вигідно вкласти кошти? Як вигідно вкласти кошти: з капіталізацією відсотків (складний відсоток) або без капіталізації відсотків (простий відсоток).

Дається час на обговорення в підгрупах. У підсумку можуть бути висунуті ідеї, пропозиції.

Для вирішення проблеми підготовлені кейси, у яких запропоновано інформація про депозити; інформація про нарахування складних і простих відсотків; інформація про нарахування відсотків в Ощадбанку, Аваль-банку, Дніпро-банку, Приватбанку міста Дніпро. Учні повинні ознайомитися із запропонованою інформацією і, спираючись на неї, вибрати найбільш вигідне вкладення депозиту в банку і обґрунтувати свій вибір.

Завдання групам

Група 1. Аналіз умов вкладення депозиту в Ощадбанку.

Використовуючи текст «кейса» проведіть розрахунки, щоб дізнатися про нараховані відсотки на депозит в Ощадбанку за 2 роки. Знайдіть нарахування складних відсотків і запишіть обчислення та поррахуйте дохід.

Група 2. Аналіз умов вкладення депозиту в Аваль-банку.

Використовуючи текст «кейса» проведіть розрахунки, щоб дізнатися про нараховані відсотки на депозит в Аваль-банку за 2 роки. Знайдіть нарахування складних відсотків і запишіть обчислення та поррахуйте дохід.

Група 3. Аналіз умов вкладення депозиту в Дніпро-банку.

Використовуючи текст «кейса» проведіть розрахунки, щоб дізнатися про нараховані відсотки на депозит в Дніпро-банку за 2 роки. Знайдіть нарахування складних відсотків і запишіть обчислення та поррахуйте дохід.

Група 4. Аналіз умов вкладення депозиту в Приватбанку.

Використовуючи текст «кейса» проведіть розрахунки, щоб дізнатися про нараховані відсотки на депозит в Приватбанку за 2 роки. Знайдіть нарахування складних відсотків і запишіть обчислення та порахуйте дохід.

Під час роботи груп консультую, відповідаю на запитання.

4. Виступ учнів, представлення результатів (10 хв.)

Керівник групи виходить до дошки і представляє до уваги учнів класу результати обчислень, результат заносить в таблицю.

Коли вся таблиця заповнена, пропоную учням зробити висновок, який з банків є найбільш вигідним для вкладника.

5. Розв'язування вправ (додатковий час).

Банк відкриває депозити на умовах виплати 12 % річних і надає кредити на умовах оплати позичальникам під 18 % річних. Яким буде прибуток від банківських операцій, якщо сума депозитів становить 20 млн. грн., а розмір кредиту 15 млн. грн. у рік?

Розв'язування: $15\ 000\ 000 \cdot 0,18 - 20\ 000\ 000 \cdot 0,12 = 2\ 700\ 000 - 2\ 400\ 000 = 300\ 000$ (грн)

Відповідь: прибуток становить 300 000 грн.

6. Підведення підсумків уроку (5 хв.).

Повідомлення домашнього завдання (повторити пар. 18, № 630, додаткове – зі збірника для ДПА-2013р вар. 19, третя частина №3.1)

Дві бригади мали разом виготовити 250 деталей. До обіду перша бригада виконала 60 % свого завдання, а друга – 70 % свого. При цьому перша бригада виготовила на 6 деталей менше, ніж друга. Скільки деталей повинна була виготовити кожна бригада?

Учні продовжують речення:

Я зрозумів, що...

Мені сподобалося (не сподобалося)...

Мені треба ще попрацювати над...

Заключне слово вчителя (лунає музика).

Життя минає дуже швидко і вже через декілька місяців ви будете стояти на порозі дорослого життя. Хтось ще залишиться у 10 клас, а хтось покине стіни нашої школи. Але як би там не склалося, можливо, в майбутньому ви станете бізнесменами, економістами, бухгалтерами, статистами, я хочу, щоб ви не губилися в світі цифр, відсотків, графіків, а мали міцні фундаментальні знання з математики і могли їх використати в своєму житті на благо розвитку сім'ї та країни.