

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет математики та інформатики

Кафедра математики та інформатики та методики навчання

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
на тему «Штучний інтелект у роботі вчителя математики»

Виконала: магістрантка групи СОМ(М)-2
спеціальності 014.04 середня освіта (математика)

Олексюк Соломія Дмитрівна

Керівник: доктор фізико-математичних наук,
професор Заторський Роман Андрійович

Рецензент:

Івано-Франківськ – 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	6
1.1. Поняття та історія розвитку штучного інтелекту	6
1.2. Основні технології та методи штучного інтелекту	8
1.3. Штучний інтелект в освіті: загальний огляд	10
РОЗДІЛ 2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ.....	13
2.1. Адаптивні системи навчання на основі ШІ	13
2.2. Рекомендації для впровадження ШІ в навчання математики.....	15
2.3. Інструменти ШІ для створення навчальних матеріалів	17
2.4. ШІ у створенні та перевірці домашніх завдань	20
2.5. Приклади ШІ-платформ і програм для навчання математики.....	23
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ШІ У КЛАСНІЙ КІМНАТІ	26
3.1. Оцінка ефективності ШІ-інструментів у навчальному процесі.....	26
3.2. Інтерактивні інструменти та платформи для навчання ШІ	32
3.3. Приклади практичних завдань і проєктів для дітей	40
3.4. Виклики та перспективи навчання ШІ у школах	48
РОЗДІЛ 4. ЕТИЧНІ І СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШІ В ОСВІТІ	53
4.1. Проблеми приватності та захисту даних	53
4.2. Питання залежності від технологій.....	57
4.3. Можливі ризики і переваги використання ШІ в освіті	61
РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО ВЕБ-САЙТУ ДЛЯ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	66
5.1. Опис проєкту веб-сайту	66
5.2. Використання ШІ для генерації задач і завдань.....	69
5.3. Архітектура і функціонал сайту	73
5.4. Технічна реалізація та інструменти для розробки.....	76
5.5. Тестування і впровадження веб-сайту	78
ВИСНОВКИ	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	84

ВСТУП

Штучний інтелект (ШІ) стає важливою частиною сучасного світу і активно впроваджується в різні сфери життя, зокрема в освіту. В умовах постійних змін і технологічного прогресу, виникає необхідність інтеграції нових інструментів, таких як штучний інтелект, у навчальний процес, особливо в предметах, що вимагають високої точності і глибокого розуміння, таких як математика.

Математика є ключовим предметом у системі освіти, який відіграє критичну роль у формуванні аналітичного і критичного мислення учнів. Проте, традиційні методи навчання часто не враховують індивідуальні потреби учнів та можуть бути недостатньо ефективними при роботі з великою кількістю учнів або при вирішенні складних завдань.

Впровадження штучного інтелекту в процес навчання математики відкриває нові можливості для персоналізації навчання, автоматизації створення і перевірки завдань, а також для покращення зворотного зв'язку між учнями і вчителями. Наприклад, ШІ може допомогти у розробці адаптивних навчальних платформ, які будуть налаштовані під індивідуальні потреби кожного учня, забезпечуючи таким чином ефективніші результати навчання.

Окрім того, розробка і впровадження інструментів на основі штучного інтелекту, таких як веб-сайти для генерації задач і завдань з математики, може суттєво полегшити роботу вчителів, зекономити їх час і зусилля, а також забезпечити доступ до високоякісних навчальних матеріалів для широкого кола користувачів.

Таким чином, дослідження можливостей застосування штучного інтелекту в навчанні математики є надзвичайно актуальним і має потенціал для значного покращення якості освіти та підвищення ефективності педагогічного процесу.

Мета дослідження полягає в оцінці можливостей та ефективності використання штучного інтелекту для покращення процесу навчання математики, зокрема через розробку і впровадження веб-сайту, який генерує математичні задачі і завдання. Основною метою є визначення способів інтеграції AI у навчальний процес та створення інструментів, які допоможуть вчителям математики підвищити якість і ефективність навчання.

Завдання дослідження:

1. Вивчення теоретичних аспектів штучного інтелекту і його застосування в освіті. Аналіз сучасних технологій ШІ, їх можливостей і обмежень у контексті навчального процесу.
2. Оцінка існуючих ШІ-інструментів для навчання математики. Визначення переваг та недоліків існуючих рішень, а також їх ефективності у навчанні математики.
3. Розробка концепції і технічної специфікації веб-сайту для вчителів математики. Опис функціональних можливостей веб-сайту, включаючи генерацію математичних задач і завдань з урахуванням сучасних технологій штучного інтелекту.
4. Реалізація і тестування прототипу веб-сайту. Розробка сайту, впровадження ШІ-інструментів для генерації завдань, тестування функціональності та отримання зворотного зв'язку від потенційних користувачів.
5. Аналіз результатів використання ШІ у навчанні математики. Оцінка ефективності впровадження ШІ-інструментів, їх впливу на навчальний процес і результати учнів.
6. Розробка рекомендацій для впровадження ШІ у навчання математики. Формулювання практичних порад для вчителів та освітніх установ щодо використання розробленого веб-сайту та інших ШІ-інструментів у навчальному процесі.

Об'єктом дослідження є процес викладання математики із залученням сучасних технологій на основі штучного інтелекту.

Предметом дослідження є можливості та особливості використання ШІ у роботі вчителя математики, його вплив на навчальний процес, переваги та ризики, пов'язані з його інтеграцією в освітню діяльність.

Методи дослідження включають аналіз наукової та методичної літератури з теми застосування штучного інтелекту в освіті, порівняльний аналіз сучасних інструментів ШІ, а також методи експертного опитування вчителів і освітніх експертів щодо їхнього досвіду та ставлення до використання ШІ у навчанні математики.

Наукова новизна дослідження полягає в комплексному розгляді можливостей використання ШІ у процесі викладання математики, оцінці його впливу на навчальні результати учнів та виокремленні ключових переваг і недоліків, які супроводжують його впровадження. Зокрема, новизна проявляється у виявленні специфічних методичних підходів до інтеграції ШІ в роботу вчителя математики та формулюванні рекомендацій для ефективного застосування цих технологій.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що використання штучного інтелекту у викладанні математики дозволяє підвищити ефективність навчання за рахунок персоналізації підходів та автоматизації рутинних процесів, але водночас потребує чітких обмежень та правил щодо захисту даних учнів та підтримки традиційних форм навчання, щоб уникнути надмірної залежності від технологій.

Структура дипломної роботи складається зі вступу, основної частини, висновків, списку використаних джерел та літератури.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

1.1. Поняття та історія розвитку штучного інтелекту

Поняття штучного інтелекту з'явилося у 1950-х роках. Одним з перших, хто розглянув можливість створення машин, здатних мислити, був Алан Тюрінг, британський математик і логік. У 1950 році він запропонував тест, відомий як Тест Тюрінга, для визначення здатності машини проявляти інтелектуальну поведінку, подібну до людської.

У 1956 році відбулася знаменита Дартмутська конференція, де Джон Маккарті, Марвін Мінський, Натаніель Рочестер і Клод Шеннон зібралися для обговорення можливостей створення "мислячих машин". На цій конференції вперше був використаний термін "штучний інтелект".

У 1960-х і 1970-х роках дослідження в галузі ШІ привели до створення перших експертних систем, здатних вирішувати спеціалізовані завдання в обмежених областях. Наприклад, система DENDRAL була розроблена для аналізу хімічних сполук, а система MYCIN – для діагностики інфекційних захворювань [1].

Однак, на той час обчислювальні потужності і можливості зберігання даних були обмеженими, що призвело до "зими штучного інтелекту" – періоду зниження фінансування та інтересу до досліджень у цій галузі.

У 1980-х роках відбулося відродження інтересу до ШІ завдяки розвитку експертних систем і збільшенню обчислювальних потужностей. З'явилися нові алгоритми і підходи, такі як нейронні мережі та генетичні алгоритми. Одним із значних досягнень цього періоду була розробка системи Deep Thought, яка стала першим комп'ютером, здатним обіграти міжнародного гросмейстера в шахи.

У 1990-х і 2000-х роках розвиток інтернету і зростання обсягів даних сприяли прогресу в області машинного навчання, яке стало основою для багатьох сучасних ШІ-систем. Однією з ключових подій цього періоду було створення

алгоритму підтримки векторних машин (SVM) і алгоритму кластеризації К-середніх.

У 2010-х роках відбувся прорив у галузі глибинного навчання, що використовує багатoshарові нейронні мережі для аналізу великих обсягів даних. З'явилися такі системи, як Google DeepMind і AlphaGo, які досягли значних успіхів у грі Go, обігравши чемпіонів світу.

Розвиток глибинного навчання призвів до появи таких технологій, як розпізнавання образів, обробка природної мови та автономні транспортні засоби.

Сьогодні штучний інтелект активно впроваджується в різні сфери життя, включаючи медицину, фінанси, транспорт, освіту і багато інших. AI-системи використовуються для автоматизації процесів, прийняття рішень, аналізу даних і створення нових продуктів і послуг.

Перспективи розвитку ІІІ включають подальше вдосконалення алгоритмів глибинного навчання, розвиток квантових обчислень, а також інтеграцію ІІІ з іншими передовими технологіями, такими як Інтернет речей (ІоТ, концепція, що описує мережу фізичних пристроїв, транспортних засобів, будівель та інших об'єктів, які обладнані електронікою, програмним забезпеченням, датчиками і мережевими підключеннями, що дозволяє їм збирати і обмінюватися даними. ІоТ перетворює звичайні об'єкти в "розумні" пристрої, які можуть взаємодіяти між собою та з користувачами через інтернет) та блокчейн(розподілена база даних або реєстр, що забезпечує безпеку, прозорість і незмінність записів. Він складається з послідовних блоків інформації, що зв'язані між собою криптографічними методами. Кожен блок містить дані про транзакції, часову мітку і унікальний криптографічний хеш попереднього блоку, що створює ланцюжок) [2].

1.2. Основні технології та методи штучного інтелекту

Штучний інтелект є складною і багатогранною областю, яка охоплює різноманітні технології та методи, що дозволяють комп'ютерним системам виконувати завдання, які зазвичай вимагають людського інтелекту. Основні технології та методи ШІ можна розділити на кілька ключових категорій.

По-перше, машинне навчання, яке є однією з найважливіших підгалузей ШІ. Машинне навчання зосереджено на розробці алгоритмів і моделей, що дозволяють комп'ютерам навчатися на основі даних і покращувати свої результати без явного програмування. Це забезпечує можливість системам адаптуватися до нових даних і робити прогнози або рішення на основі отриманих знань. Машинне навчання поділяється на кілька основних підходів:

- Наочне навчання (Supervised Learning), при якому моделі навчаються на основі мічених даних. Це означає, що кожен вхідний зразок даних має відповідну мітку або результат, що дозволяє алгоритмам вивчати залежності між вхідними даними і виходом.
- Ненавчання (Unsupervised Learning), яке використовує немічені дані. У цьому випадку алгоритми намагаються виявити закономірності або структури в даних, такі як групи або класи, без попередньо визначених результатів.
- Підкріплювальне навчання (Reinforcement Learning) є методом, при якому агент навчається шляхом взаємодії з навколишнім середовищем і отримання винагород або покарань за свої дії. Це дозволяє агентам вдосконалювати свої стратегії для досягнення певних цілей.

Другим важливим аспектом є глибинне навчання, яке є підгалуззю машинного навчання. Глибинне навчання використовує багатоваршівні нейронні мережі для аналізу великих обсягів даних і знаходження складних закономірностей. Глибинне навчання включає в себе такі підходи [3]:

- Конволюційні нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNNs), які особливо ефективні для обробки зображень і відео. Вони здатні

виявляти ознаки на різних рівнях абстракції, що дозволяє точніше розпізнавати об'єкти.

- Рекурентні нейронні мережі (Recurrent Neural Networks, RNNs), що використовуються для обробки послідовних даних, таких як текст або часові ряди. RNNs здатні враховувати попередні стани для прогнозування наступних етапів у послідовності.
- Генеративні змагальні мережі (Generative Adversarial Networks, GANs), які використовуються для створення нових даних, таких як зображення або аудіо. GANs складаються з двох нейронних мереж, які змагаються одна з одною, що дозволяє генерувати реалістичні результати.

Обробка природної мови (Natural Language Processing, NLP) є ще однією важливою сферою, яка дозволяє комп'ютерам розуміти, інтерпретувати і генерувати людську мову. Технології NLP включають:

- Морфологічний і синтаксичний аналіз, які аналізують структуру слів і речень, відповідно.
- Семантичний аналіз, що дозволяє зрозуміти значення слів і речень в контексті.
- Розпізнавання мовлення, яке перетворює мовленнєвий сигнал в текст, що дозволяє здійснювати взаємодію з системами через голосові команди.
- Генерація природної мови, що створює тексти, які зрозумілі та природні для читання.

Експертні системи – це ще одна важлива область ШІ, яка використовує знання і логічні правила для вирішення складних задач у специфічних областях, таких як медицина або фінанси. Вони складаються з бази знань і механізму виведення, що дозволяє приймати рішення на основі введених даних.

Робототехніка, що поєднує ШІ і інженерію, створює роботів, які можуть виконувати різні завдання, від промислових до медичних. Роботи можуть бути автономними або керованими людиною і використовуються в різних сферах, де автоматизація і точність є критично важливими [4].

Комп'ютерний зір (Computer Vision) є технологією, що дозволяє комп'ютерам аналізувати і інтерпретувати зображення та відео. Це включає розпізнавання обличчя, об'єктне розпізнавання і сегментацію зображень, що дозволяє отримувати і використовувати візуальну інформацію для різних цілей.

Інтелектуальні агенти є автономними програмами, які можуть діяти в середовищі, вчитися на основі досвіду і приймати рішення для досягнення певних цілей. Вони використовуються в багатьох сферах, від електронної комерції до ігор і управління ресурсами.

Генетичні алгоритми – це методи оптимізації, натхненні природною еволюцією. Вони використовують механізми відбору, схрещування і мутації для знаходження оптимальних рішень у складних пошукових просторах.

Кожна з цих технологій і методів має свої особливості і застосування, але разом вони створюють потужний інструментарій для розвитку і впровадження штучного інтелекту в різні сфери людської діяльності.

1.3. Штучний інтелект в освіті: загальний огляд

Штучний інтелект все більше впроваджується в освітні процеси, відкриваючи нові можливості для викладачів і студентів. Його застосування сприяє персоналізації навчання, підвищенню ефективності освітніх процесів і розширенню доступу до якісної освіти.

Одна з основних переваг ШІ в освіті – це персоналізація навчання. Він здатний аналізувати дані про досягнення і поведінку студентів, що дозволяє створювати індивідуальні навчальні плани. Це означає, що навчальний процес може бути адаптований до потреб і можливостей кожного студента, що сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу. Завдяки цьому викладачі можуть краще враховувати сильні та слабкі сторони студентів, а студенти отримують можливість навчатися в темпі, який відповідає їхнім індивідуальним потребам [5].

Інтелектуальні репетитори і асистенти на основі ШІ також надають цінну допомогу. Ці системи можуть відповідати на питання студентів, пояснювати складні концепції і пропонувати додаткові завдання. Віртуальні асистенти можуть допомогти викладачам у підготовці матеріалів і перевірці завдань, що полегшує їхню роботу і дозволяє зосередитися на більш творчих аспектах викладання.

Адаптивні навчальні платформи є ще одним важливим застосуванням ШІ. Такі платформи автоматично підбирають навчальні матеріали, завдання і тести відповідно до рівня знань і потреб кожного студента. Це дозволяє навчальний процес бути більш динамічним і ефективним, оскільки платформи можуть коригувати навчальний план у реальному часі на основі досягнень студентів.

Автоматизація оцінювання – ще один важливий аспект. ШІ здатний автоматично оцінювати завдання і тести, що значно зменшує навантаження на викладачів і дозволяє студентам швидше отримувати зворотний зв'язок. Це включає не тільки оцінювання тестових завдань, але й більш складних робіт, таких як есе або проекти.

Аналіз навчальних даних також відіграє важливу роль. ШІ дозволяє проводити глибокий аналіз даних про навчальний процес, що допомагає викладачам і адміністраторам приймати обґрунтовані рішення щодо покращення навчальних програм, методик викладання і організації навчального процесу. Ця аналітика може виявляти проблемні зони і надавати рекомендації для їх вирішення [6].

Технології віртуальної і доповненої реальності, інтегровані з ШІ, створюють нові можливості для інтерактивного і захоплюючого навчання. Вони дозволяють студентам взаємодіяти з навчальними матеріалами в новий спосіб, що може покращити розуміння і запам'ятовування інформації.

Мовні технології на основі ШІ, такі як автоматичне розпізнавання мови і синтез мовлення, підтримують мультимовні інтерфейси і створюють можливості для вивчення іноземних мов. Це робить навчання більш доступним і зручним для студентів різних мовних груп.

Однак, впровадження ІІІ в освіті супроводжується певними викликами, які потребують уваги. Етичні питання, такі як конфіденційність даних, є ключовими. Необхідно забезпечити безпеку особистої інформації студентів і викладачів, створюючи прозорі політики щодо збору і використання даних. Важливо також уникати упередженості в алгоритмах і забезпечити рівний доступ до технологій для всіх студентів, включаючи тих, хто має особливі потреби.

Технічні аспекти також є важливими. Якість і надійність даних, що використовуються для навчання моделей ІІІ, повинні бути на високому рівні, щоб уникнути помилкових висновків. Безпека систем, захист від кібератак і забезпечення сумісності нових технологій з існуючими системами також є критичними для успішного впровадження [7].

Організаційні аспекти включають підготовку персоналу до використання нових технологій, розробку політик і процедур для впровадження ІІІ, а також забезпечення фінансування і ресурсів для підтримки цих технологій. Важливо забезпечити наявність технічної підтримки та ресурсів для вирішення проблем, що можуть виникати, а також створити етичні комітети і регуляторні норми для моніторингу і забезпечення дотримання етичних стандартів.

Штучний інтелект має потенціал суттєво змінити освітній ландшафт, підвищуючи якість і доступність навчання. Однак, для досягнення успіху в його впровадженні необхідно уважно враховувати всі ці аспекти.

РОЗДІЛ 2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

2.1. Адаптивні системи навчання на основі ШІ

Адаптивні системи навчання, побудовані на основі штучного інтелекту, є потужним інструментом, який трансформує традиційні підходи до освіти, надаючи можливість створювати персоналізовані та ефективні навчальні середовища. Ці системи використовують різноманітні алгоритми і моделі ШІ для оптимізації навчального процесу, що дозволяє кожному учневі отримувати підтримку, відповідно до його індивідуальних потреб і рівня підготовки.

Основний принцип адаптивних систем навчання полягає в персоналізації навчального досвіду. Завдяки аналізу даних про учнів, таких як їхні результати, швидкість засвоєння матеріалу і навіть стиль навчання, ці системи можуть формувати індивідуальні навчальні траєкторії. Наприклад, якщо учень демонструє високий рівень розуміння певної теми, система може запропонувати більш складні завдання, що дозволяє уникнути монотонності і підтримувати мотивацію. У той же час, для учнів, які мають труднощі, система може надати додаткові ресурси, пояснення або знижувати складність завдань до тих пір, поки не буде досягнуто необхідного рівня розуміння [8].

Ще однією важливою функцією є динамічне коригування навчальних матеріалів. Адаптивні системи здатні автоматично модифікувати зміст завдань та уроків на основі досягнень учнів. Це дозволяє своєчасно реагувати на проблеми та прогрес учнів, надаючи їм завдання, які найбільше відповідають їхньому поточному рівню знань. Наприклад, система може виявити, що учень має труднощі з розв'язанням задач на геометрію і запропонувати йому вправи та теоретичні матеріали, спеціально спрямовані на покращення його навичок у цій області.

Адаптивні системи також забезпечують аналітику і зворотний зв'язок для викладачів і учнів. Системи збирають дані про прогрес і помилки учнів, що дозволяє створювати детальні звіти та аналізи. Викладачі можуть використовувати ці дані для коригування своїх методів викладання і для отримання рекомендацій щодо того, як краще підтримувати кожного учня. Учні ж отримують миттєвий зворотний зв'язок, що допомагає їм самостійно відслідковувати свій прогрес і вчасно виявляти і виправляти помилки.

Технології, що використовуються в адаптивних системах, включають машинне навчання і глибинне навчання, які дозволяють системам постійно вдосконалювати свої алгоритми і моделі. Це дає можливість системам не тільки адаптувати навчальний контент у реальному часі, але і прогнозувати можливі проблеми у навчанні, спираючись на історичні дані і тенденції [9].

Проте, впровадження адаптивних систем навчання на основі ШІ не позбавлене викликів. Однією з основних проблем є захист даних. Збирання і обробка особистих даних учнів потребує дотримання високих стандартів конфіденційності і безпеки. Крім того, є етичні питання, пов'язані з впливом автоматизованих систем на навчальний процес і роль викладача. Технічні складнощі також можуть виникати при розробці і підтримці таких систем, що вимагає значних зусиль і ресурсів.

Отже, адаптивні системи навчання на основі ШІ представляють собою значний крок вперед у розвитку освіти, пропонуючи нові можливості для покращення навчальних процесів. Вони допомагають забезпечити більш ефективний і індивідуалізований підхід до навчання, проте їхнє впровадження потребує уважного розгляду і вирішення низки проблем, пов'язаних з етикою, конфіденційністю і технологічними аспектами.

2.2. Рекомендації для впровадження ІІІ в навчання математики

Впровадження штучного інтелекту у навчальний процес відкриває нові можливості для покращення якості освіти, але водночас потребує ретельного планування і підходу. Перш за все, важливо визначити конкретні цілі, які можна досягти за допомогою ІІІ. Це можуть бути поліпшення результатів учнів, зменшення навантаження на вчителів, забезпечення персоналізованого навчання або підвищення зацікавленості учнів у навчанні математики. Чітко визначені цілі допоможуть зрозуміти, які технології і методи варто використовувати.

Необхідно також оцінити готовність технічної інфраструктури навчального закладу до впровадження ІІІ. Це включає наявність комп'ютерів, планшетів або інших пристроїв, стабільне інтернет-з'єднання та програмне забезпечення, яке підтримує технології ІІІ. Важливо, щоб уся технічна база була підготовлена для безперебійної роботи з інструментами ІІІ, щоб уникнути технічних проблем під час навчального процесу.

Підбір відповідних платформ і інструментів є ще одним ключовим аспектом. Варто обирати платформи та інструменти, які відповідають потребам навчального закладу. Наприклад, такі платформи як Khan Academy, DreamBox, Photomath або інші, що спеціалізуються на навчанні математики, можуть стати в нагоді. Важливо, щоб обрані інструменти мали можливості для персоналізації навчального процесу, адаптували завдання під рівень знань учнів і надавали детальну аналітику про їхній прогрес [10].

Впровадження ІІІ в навчальний процес вимагає відповідної підготовки вчителів. Вчителі повинні бути ознайомлені з новими технологіями, розуміти, як вони працюють, і вміти використовувати їх у своїй роботі. Це може включати проведення тренінгів, семінарів і курсів підвищення кваліфікації. Важливо, щоб вчителі почувалися комфортно з новими технологіями і мали змогу ефективно інтегрувати їх у свої уроки.

Інтеграція ІІІ у навчальні плани має відбуватися таким чином, щоб доповнювати, а не замінювати традиційні методи навчання. Використання ІІІ для персоналізації завдань, моніторингу прогресу учнів, створення

інтерактивних вправ і оцінки знань сприяє більш ефективному навчальному процесу. ІІІ може допомогти створювати індивідуальні навчальні маршрути для кожного учня, враховуючи їхні сильні і слабкі сторони, стиль навчання і темп засвоєння матеріалу. Це забезпечить більш ефективне і цілеспрямоване навчання, що враховує індивідуальні потреби кожного учня.

Після впровадження ІІІ важливо постійно моніторити його ефективність. Використання аналітичних інструментів для збору даних про успішність учнів, аналіз цих даних і коригування методів навчання відповідно до результатів допоможе досягти кращих результатів. Оцінювання, наскільки ІІІ допомагає досягати поставлених цілей, і вдосконалення підходів до його використання дозволить постійно покращувати навчальний процес.

При впровадженні ІІІ необхідно враховувати етичні аспекти. Забезпечення конфіденційності даних учнів, дотримання принципів справедливості і недискримінації є важливими складовими. Важливо також забезпечити прозорість у використанні ІІІ, щоб учні та батьки розуміли, як і чому використовуються ці технології. Залучення учнів і батьків до процесу впровадження ІІІ сприятиме більшій підтримці і розумінню з їхнього боку. Пояснення учням і їхнім батькам, як ІІІ буде використовуватися в навчальному процесі, які переваги це надає і як це допоможе покращити їхні навчальні результати, є важливим кроком [11].

Технології ІІІ швидко розвиваються, тому важливо постійно оновлювати свої знання і вдосконалювати методи використання ІІІ в навчанні. Впровадження нових інструментів, удосконалення існуючих підходів і обмін досвідом з іншими навчальними закладами допоможуть залишатися на передовій освітніх технологій. З правильним плануванням і підготовкою технології ІІІ можуть значно покращити якість навчання і допомогти учням досягти кращих результатів.

2.3. Інструменти ШІ для створення навчальних матеріалів

Штучний інтелект значно змінює підходи до створення навчальних матеріалів, надаючи нові можливості для автоматизації та персоналізації освітнього процесу. Основною перевагою таких інструментів є їх здатність автоматично генерувати навчальний контент. Наприклад, алгоритми ШІ можуть створювати тексти, завдання і навіть цілі курси, що відповідають індивідуальним потребам учнів. Це включає автоматичне створення математичних задач з різними рівнями складності, генерування питань для тестів і підготовку пояснень до складних тем.

Адаптація навчальних матеріалів під індивідуальні потреби учнів є ще однією важливою функцією ШІ. На основі аналізу даних про успіхи та труднощі учнів, системи можуть модифікувати контент, пропонуючи додаткові вправи або спрощені версії завдань для тих, хто потребує більше часу для освоєння матеріалу. Це дозволяє створювати персоналізовані навчальні плани, які відповідають рівню підготовки кожного учня.

ШІ також забезпечує інтерактивність у навчальних процесах через створення платформ, які дозволяють учням активно взаємодіяти з навчальними матеріалами. Це можуть бути інтерактивні вправи, ігрові елементи та симуляції, що допомагають учням глибше зрозуміти теми і підтримують їхню зацікавленість у навчанні.

Ще однією важливою функцією є розпізнавання та аналіз зворотного зв'язку. Системи ШІ можуть автоматично аналізувати відповіді учнів на завдання, їх коментарі і питання, що дозволяє виявляти проблеми в розумінні матеріалу, надавати миттєву допомогу і коригувати навчальні матеріали на основі отриманих даних.

Завдання 1: "Розв'яжи математичну задачу разом з AI"

Мета: Навчитися використовувати інструменти штучного інтелекту для розв'язання математичних задач.

1. Візьми наступну задачу:

Розв'яжи рівняння: $2x+5=15$

2. Розв'яжи задачу вручну, пояснюючи кожен крок.
3. Введи задачу в онлайн-калькулятор з AI (наприклад, Wolfram Alpha, Symbolab) та порівняй свій результат із результатом AI.
4. Напиши, у чому була різниця між твоїм способом і способом, запропонованим AI.

Завдання 2: "Побудуй графік з використанням AI"

Мета: Використовувати AI для візуалізації математичних функцій.

1. Вибери функцію $y = x^2 - 4x + 3$.
2. Намалюй графік вручну в зошиті.
3. Використай програму Desmos або іншу платформу для побудови графіка функції автоматично.
4. Порівняй свій графік із тим, який згенерував AI: чи є різниця у точності?

Завдання 3: "Розпізнай геометричні фігури за допомогою AI"

Мета: Навчитися використовувати комп'ютерне бачення для роботи з геометрією.

1. Намалюй кілька геометричних фігур (наприклад, коло, квадрат, трикутник).
2. Сфотографуй свої малюнки та завантаж їх у програму для розпізнавання (наприклад, Microsoft Math Solver або GeoGebra).
3. Перевір, чи правильно AI визначив типи фігур та їх властивості.

Завдання 4: "Навчи AI розв'язувати математичні задачі"

Мета: Ознайомитися з принципом роботи AI через створення тренувального набору даних.

1. Склади список простих рівнянь (наприклад, $x + 2 = 5$, $x + 2 = 5x + 2 = 5$, $3x - 1 = 8$, $3x - 1 = 83x - 1 = 8$).
2. Введи рівняння в програму ChatGPT або інший AI-інструмент та перевір, як він їх розв'язує.

3. Змодельюй приклади, які можуть заплутати AI, та протестуй, як він реагує.

Завдання 5: "Прогнозування результатів контрольної роботи"

Мета: Навчитися використовувати AI для аналізу даних.

1. Задай учням таблицю з результатами контрольних робіт минулих років (вигадані дані).
2. Запропонуй передбачити результати наступної роботи, використовуючи онлайн-сервіси для аналізу даних (наприклад, Google Sheets із функцією прогнозу).
3. Зробіть разом висновки про точність прогнозу.

Завдання 6: "Розробка математичного тесту з AI"

Мета: Ознайомити учнів із створенням інтерактивних завдань.

1. Створи математичний тест у Google Forms або Quizizz.
2. Використай функцію автоматичної перевірки відповідей.
3. Перевір, наскільки ефективно система оцінює результати та чи є помилки.

Автоматизація процесу оцінювання – це ще одна ключова перевага інструментів ШІ. Технології розпізнавання тексту і машинного навчання дозволяють швидко і точно перевіряти роботи, надаючи детальний аналіз помилок і пропонуючи рекомендації для покращення результатів.

ШІ також використовує можливості для створення візуалізацій і графіки, що допомагає в представленні навчального матеріалу. Інструменти ШІ можуть автоматично генерувати графіки, діаграми та інші візуальні елементи, що полегшують розуміння складних концепцій.

Розробка адаптивних навчальних сценаріїв, які імітують реальні ситуації та завдання, є ще однією значною можливістю ШІ. Це дозволяє учням практикувати свої навички в умовах, наближених до реальних, сприяючи глибшому засвоєнню матеріалу і розвитку критичного мислення.

Інструменти ШІ для створення навчальних матеріалів підвищують ефективність освітнього процесу, зменшують навантаження на викладачів і

забезпечують більш глибоке і персоналізоване навчання для учнів. Водночас, впровадження таких технологій потребує уваги до питань конфіденційності, етики і точності результатів, що є важливими аспектами для успішної інтеграції ШІ в освіту.

2.4. ШІ у створенні та перевірці домашніх завдань

Використання штучного інтелекту для створення та перевірки домашніх завдань значно спрощує і автоматизує ці процеси, забезпечуючи швидкий і точний зворотний зв'язок для учнів. Це також дозволяє вчителям зосередитися на більш творчих аспектах навчання, віддаючи рутинні завдання на відкуп технологіям.

Процес створення завдань починається з аналізу навчальних планів та результатів попередніх виконань учнів. Системи ШІ збирають дані про теми, які потрібно охопити, а також про індивідуальні досягнення та труднощі учнів. На основі цих даних алгоритми машинного навчання формують нові завдання, адаптовані до конкретних потреб кожного учня [12].

Зокрема, алгоритми можуть створювати різноманітні типи завдань, такі як питання з вибором відповіді, задачі на розв'язання рівнянь або відкриті питання. Для цього використовуються генеративні моделі (наприклад, Generative Adversarial Networks, GANs) та техніки випадкової генерації. Ці моделі здатні автоматично генерувати завдання різної складності, що відповідають навчальним цілям і рівню знань учнів.

Системи можуть також динамічно адаптувати завдання, модифікуючи їх залежно від прогресу учня. Наприклад, якщо учень продовжує допускати помилки в певній темі, система автоматично створює додаткові завдання для покращення його знань у цій області.

III також полегшує перевірку домашніх завдань, забезпечуючи точність і швидкість у цьому процесі. Для числових завдань, таких як математичні обчислення, використовуються алгоритми числового аналізу. Ці алгоритми автоматично перевіряють правильність розрахунків, порівнюючи надані відповіді з правильними результатами. Вони можуть включати символні обчислення (наприклад, через бібліотеки на кшталт SymPy), які забезпечують точність у перевірці математичних рішень.

Для текстових відповідей використовуються технології обробки природної мови (NLP). Моделі NLP, такі як BERT або GPT, можуть аналізувати граматику, орфографію, стилістику і логічність тексту. Ці моделі автоматично виявляють граматичні помилки, перевіряють відповідність тексту завданню і оцінюють якість аргументації. Це досягається через інтеграцію з API або бібліотеками для обробки природної мови, такими як spaCy або NLTK.

У випадку завдань, що включають графічні елементи, використовуються технології розпізнавання образів. Моделі Convolutional Neural Networks (CNNs) автоматично перевіряють точність графіків, діаграм і інших візуальних елементів. Це може бути реалізовано за допомогою бібліотек, таких як TensorFlow або PyTorch, які забезпечують точність у розпізнаванні та аналізі візуальних даних.

Після перевірки завдань, III забезпечує учням детальний зворотний зв'язок. Системи генерують звіт про помилки, який містить детальний аналіз допущених помилок і рекомендації для їх виправлення. Це може включати пояснення помилок і пропозиції щодо додаткових ресурсів для покращення знань.

Персоналізовані рекомендації можуть бути запропоновані на основі результатів перевірки. III може надавати учням додаткові вправи або навчальні матеріали, що відповідають проблемним зонам, виявленим під час перевірки. Це дозволяє учням зосередитися на конкретних темах, які потребують покращення.

Вчителі також отримують аналітичні звіти, які демонструють загальний прогрес учнів. Ці звіти можуть включати інформацію про сильні та слабкі

сторони учнів, загальні тренди в навчанні і проблемні області. Це дозволяє вчителям коригувати навчальні плани та стратегії, щоб покращити ефективність навчального процесу.

Для реалізації цих функцій використовуються різні технології:

- Для створення завдань та адаптації їх до потреб учнів, зокрема через використання бібліотек на кшталт TensorFlow та Scikit-Learn.
- Для аналізу текстових відповідей, зокрема за допомогою бібліотек spaCy або NLP моделей від Hugging Face.
- Для перевірки графічних елементів у завданнях, з використанням бібліотек TensorFlow або OpenCV.
- Для створення звітів і моніторингу прогресу, за допомогою інструментів на кшталт Pandas та Tableau.

Таким чином, використання ШІ для створення і перевірки домашніх завдань забезпечує ефективність, точність і швидкість у цих процесах. Водночас, важливо забезпечити належний захист даних і точність алгоритмів, щоб уникнути можливих помилок і проблем з конфіденційністю.

2.5. Приклади ШІ-платформ і програм для навчання математики

З кожним роком штучний інтелект все більше проникає в освітні технології, і навчання математики не є винятком. Розглянемо детальніше кілька видатних платформ і програм, що використовують ШІ для підвищення ефективності навчання та підтримки учнів у освоєнні математичних концепцій.

Khan Academy — це широко відома освітня платформа, яка використовує ШІ для персоналізації навчального досвіду. На Khan Academy учні мають доступ до безкоштовних відеоуроків, інтерактивних вправ і тестів з математики. Платформа використовує ШІ для аналізу результатів учнів і адаптації контенту відповідно до їхніх індивідуальних потреб. Кожен учень отримує персоналізовані рекомендації, які допомагають фокусуватися на темах, що викликають труднощі. Алгоритми ШІ враховують швидкість і точність виконання завдань, що дозволяє виявити слабкі місця та запропонувати додаткові ресурси або вправи для покращення знань.

DreamBox є ще однією провідною платформою, що спеціалізується на математиці. Вона застосовує адаптивні алгоритми машинного навчання для налаштування складності завдань на основі рівня знань учня. DreamBox постійно аналізує прогрес учня, відстежуючи не тільки правильність відповідей, але й стратегії, які використовуються для розв'язання задач. Це дозволяє платформі створювати навчальні маршрути, які точно відповідають потребам кожного учня. Наприклад, якщо учень має труднощі з певними типами завдань, система автоматично надає додаткові вправи на ці теми.

Photomath — це мобільний додаток, який використовує технології розпізнавання образів для розв'язання математичних завдань. Користувачі можуть сфотографувати або ввести завдання, і додаток забезпечить миттєві рішення разом із покроковими поясненнями. Технології комп'ютерного зору, такі як OCR (оптичне розпізнавання символів), дозволяють Photomath точно розпізнавати математичні вирази і формули. Цей додаток корисний як для учнів, так і для вчителів, оскільки він не тільки надає відповіді, але й допомагає зрозуміти процеси, що стоять за розв'язанням завдань.

Socratic від Google є іншим потужним інструментом для навчання, який використовує ШІ для підтримки учнів у вирішенні завдань. Socratic дозволяє користувачам фотографувати або вводити питання з математики, а система надає миттєві відповіді і пояснення, основані на алгоритмах машинного навчання і обробки природної мови. Цей додаток також інтегрує навчальні ресурси та відеоуроки, що робить його універсальним інструментом для самостійного навчання.

Aleks є адаптивною платформою, що використовує ШІ для персоналізації навчання. Aleks починає з оцінки рівня знань учня через початкове тестування і на основі отриманих даних адаптує навчальний контент. Платформа постійно відстежує прогрес учня, виявляє слабкі місця і надає додаткові ресурси для покращення знань. Це дозволяє вчителям отримувати аналітичні звіти про успішність учнів і коригувати стратегії навчання в залежності від потреб кожного учня.

Mathway — це ще один мобільний додаток, який використовує ШІ для розв'язання математичних завдань. Користувачі можуть вводити або фотографувати завдання, і Mathway надає миттєві рішення разом із покроковими поясненнями. Цей додаток охоплює широкий спектр тем, від простих арифметичних обчислень до складних рівнянь і функцій, що робить його корисним інструментом як для учнів, так і для вчителів.

IXL є платформою, що використовує аналітичні інструменти для адаптації навчання. ШІ в IXL адаптує навчальні вправи в залежності від результатів учнів і забезпечує інтерактивний досвід. Платформа надає детальні звіти про прогрес, що допомагає вчителям зрозуміти, як учні справляються з матеріалом, і коригувати свої методи навчання. Це також дозволяє учням отримувати миттєвий зворотний зв'язок про свої успіхи і недоліки.

Всі ці платформи і програми демонструють, як ШІ може бути використаний для вдосконалення навчання математики. Вони пропонують різні функції та інструменти для персоналізації навчального процесу, забезпечення точного зворотного зв'язку і підтримки учнів у їхньому навчанні. Завдяки

використанню ІІІ, ці технології допомагають не лише автоматизувати рутинні завдання, але й створюють більш ефективні і інтерактивні навчальні середовища.

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ШІ У КЛАСНІЙ КІМНАТІ

3.1. Оцінка ефективності ШІ-інструментів у навчальному процесі

Штучний інтелект (ШІ) стає все більш важливою складовою сучасного суспільства, і його впровадження в освіту відкриває нові можливості для покращення навчального процесу. Оцінка ефективності ШІ-інструментів у навчанні є ключовим завданням для педагогів, дослідників та освітніх установ, оскільки правильне використання цих технологій може значно підвищити якість освіти.

Впровадження ШІ у навчальний процес дозволяє персоналізувати навчання, адаптуючи його до індивідуальних потреб кожного студента. За допомогою алгоритмів машинного навчання та аналізу великих даних, ШІ-інструменти можуть визначати сильні та слабкі сторони учня, пропонуючи відповідні завдання та матеріали. Це сприяє більш глибокому розумінню предмету та підвищує мотивацію до навчання. Одна з ключових переваг полягає в можливості надання миттєвого зворотного зв'язку. Традиційні методи навчання часто не дозволяють швидко реагувати на помилки або непорозуміння студентів. ШІ-інструменти можуть аналізувати відповіді в режимі реального часу, вказуючи на помилки та пропонуючи пояснення. Це допомагає студентам оперативно коригувати свої знання та уникати накопичення непорозумінь [1].

Крім того, ШІ може автоматизувати рутинні завдання викладачів, такі як перевірка домашніх завдань або тестів. Це звільняє час педагогів для більш творчих та індивідуальних підходів до навчання. Викладачі можуть зосередитися на розвитку критичного мислення, дискусіях та інших формах взаємодії, які важко автоматизувати. Таким чином, ШІ не замінює вчителя, а доповнює його, підвищуючи загальну ефективність навчального процесу.

Проте, оцінюючи ефективність ІІІ-інструментів, важливо враховувати потенційні ризики та виклики. Одним з таких викликів є питання конфіденційності та безпеки даних. Використання персональних даних студентів для аналізу та адаптації навчання потребує строгих заходів безпеки, щоб запобігти їх несанкціонованому доступу або використанню. Освітні установи повинні забезпечити відповідність нормативним вимогам щодо захисту даних та етичним стандартам.

Ще одним аспектом є потенційна нерівність у доступі до технологій. Не всі студенти мають рівні можливості користуватися сучасними ІІІ-інструментами через економічні, географічні або соціальні фактори. Це може призвести до поглиблення існуючих освітніх нерівностей. Тому важливо забезпечити доступність технологій для всіх студентів, незалежно від їхнього походження або матеріального становища. Надмірна залежність від технологій може вплинути на розвиток соціальних та комунікативних навичок. Живе спілкування з викладачем та однолітками є важливою складовою навчання, яка сприяє розвитку емпатії, співпраці та інших соціальних компетенцій. Тому баланс між використанням ІІІ та традиційними методами навчання є критично важливим [2].

Для об'єктивної оцінки ефективності ІІІ-інструментів необхідно проводити емпіричні дослідження, порівнюючи результати навчання з використанням ІІІ та без нього. Це може включати контрольовані експерименти, анкетування студентів та викладачів, аналіз успішності та інші методи дослідження. Тільки на основі таких даних можна зробити висновки про реальний вплив ІІІ на якість освіти. Важливо також враховувати думку самих студентів щодо використання ІІІ в навчанні. Їхнє сприйняття технологій може впливати на мотивацію та залученість у навчальний процес. Якщо студенти відчують, що технології допомагають їм краще розуміти матеріал та досягати своїх навчальних цілей, це сприятиме позитивному ставленню до навчання.

У контексті підготовки викладачів до використання ІІІ-інструментів, необхідно забезпечити відповідне навчання та підтримку. Багато педагогів

можуть не мати достатніх технічних знань або досвіду роботи з такими технологіями. Програми професійного розвитку, семінари та інші форми навчання можуть допомогти викладачам ефективно інтегрувати ІІІ в свою педагогічну практику. З точки зору технологічного розвитку, ІІІ-інструменти постійно удосконалюються. З'являються нові алгоритми, платформи та додатки, які пропонують більш складні та адаптивні можливості. Це відкриває перспективи для подальшого покращення навчального процесу, але також вимагає постійного оновлення знань та навичок як від викладачів, так і від студентів [3].

Етичні аспекти використання ІІІ в освіті також не можна ігнорувати. Питання відповідальності за рішення, прийняті ІІІ, можливість упередженості в алгоритмах та вплив на автономію студента є важливими темами для обговорення. Освітні установи повинні розробляти політики та керівництва, які враховують ці питання та сприяють етичному використанню технологій.

У глобальному контексті, використання ІІІ в освіті може сприяти вирішенню проблем доступу до якісної освіти в віддалених або недостатньо розвинених регіонах. Онлайн-платформи з ІІІ-можливостями можуть надавати навчальні матеріали та підтримку студентам, які інакше не мали б такої можливості. Це може сприяти зменшенню освітніх нерівностей та розвитку людського потенціалу в масштабах всього суспільства. Проте, для того щоб максимально використати потенціал ІІІ в освіті, необхідно забезпечити міждисциплінарну співпрацю між педагогами, технічними фахівцями, психологами та іншими зацікавленими сторонами. Такий підхід дозволить розробляти більш ефективні та комплексні рішення, які враховують різні аспекти навчального процесу.

Враховуючи швидкий розвиток технологій, важливо також передбачити можливі майбутні виклики та підготуватися до них. Це може включати питання регулювання, стандартизації, а також підготовки наступних поколінь до життя в світі, де ІІІ відіграє значну роль. Загалом, оцінка ефективності ІІІ-інструментів у навчальному процесі є складним та багатогранним завданням. Вона вимагає

врахування різних факторів, таких як технологічні можливості, педагогічні підходи, етичні стандарти та соціальні аспекти. Проте з належною увагою та підходом, ШІ може стати потужним інструментом для покращення якості освіти та підготовки студентів до викликів сучасного світу.

Нарешті, важливо підкреслити, що успіх впровадження ШІ в освіту залежить від людського фактора. Технології самі по собі не є панацеєю; вони лише засіб, який може допомогти досягти освітніх цілей. Роль викладача, його компетентність, ентузіазм та здатність мотивувати студентів залишаються ключовими елементами успішного навчання. ШІ-інструменти можуть підтримувати та доповнювати ці зусилля, але не замінити їх.

Продовжуючи розглядати тему, варто зосередитися на конкретних прикладах використання ШІ-інструментів в освіті та їх впливі на навчальний процес. Одним з таких прикладів є адаптивні системи навчання, які використовують алгоритми ШІ для налаштування контенту відповідно до індивідуальних потреб студента. Такі системи можуть змінювати складність завдань, пропонувати додаткові ресурси або змінювати методи подання інформації, щоб оптимізувати процес навчання [4].

Іншим прикладом є використання чат-ботів та віртуальних помічників для підтримки студентів. Ці інструменти можуть відповідати на питання, пояснювати складні концепції або нагадувати про дедлайни та завдання. Це сприяє постійній підтримці студентів, особливо в дистанційному навчанні, де особиста взаємодія з викладачем може бути обмеженою. ШІ також застосовується для аналізу великих обсягів освітніх даних з метою виявлення тенденцій та прогнозування результатів. Наприклад, системи аналітики можуть ідентифікувати студентів, які ризикують відстати або залишити навчання, дозволяючи вчасно надати їм підтримку. Це сприяє підвищенню успішності та зниженню рівня відсіву.

У сфері оцінювання знань ШІ може забезпечити більш об'єктивний та неупереджений підхід. Автоматизовані системи оцінювання можуть аналізувати письмові роботи, тести та інші форми завдань, зменшуючи вплив людського

фактора та можливість помилок. Проте це також викликає питання щодо здатності ШІ повністю розуміти контекст або оцінювати творчі аспекти робіт, що вимагає подальших досліджень та вдосконалення технологій.

В галузі мовного навчання ШІ-інструменти можуть забезпечити інтерактивне середовище для практики мови, включаючи розпізнавання мови, корекцію вимови та граматики. Це дозволяє студентам самостійно покращувати свої навички, отримуючи миттєвий зворотний зв'язок. Варто також згадати про використання віртуальної та доповненої реальності, які в поєднанні з ШІ можуть створювати захоплюючі навчальні середовища. Студенти можуть взаємодіяти з тривимірними об'єктами, симуляціями та іншими інтерактивними елементами, що сприяє глибшому розумінню складних концепцій та підвищує залученість у навчальний процес.

Оцінюючи ефективність цих інструментів, необхідно враховувати не лише академічні результати, але й вплив на навички 21-го століття, такі як критичне мислення, творчість, співпраця та цифрова грамотність. ШІ-інструменти можуть сприяти розвитку цих навичок, надаючи студентам можливості для вирішення проблем, роботи в командах та використання технологій у різних контекстах [5].

З іншого боку, важливо забезпечити, щоб студенти не стали надто залежними від технологій, втрачаючи здатність самостійно мислити та вирішувати задачі без допомоги ШІ. Це особливо актуально в контексті академічної доброчесності, де використання ШІ може створювати можливості для шахрайства або недобросовісної поведінки. Освітні установи повинні розробляти політики та практики, які сприяють відповідальному використанню технологій.

Також слід враховувати культурні та соціальні аспекти впровадження ШІ в освіту. Різні країни та спільноти можуть мати свої специфічні потреби, очікування та обмеження. Наприклад, мовні бар'єри, культурні відмінності або різні освітні системи можуть впливати на ефективність ШІ-інструментів. Тому

адаптація технологій до місцевого контексту є важливою складовою успішного впровадження.

Узагальнюючи, можна сказати, що оцінка ефективності ІІІ-інструментів у навчальному процесі повинна бути багаторівневою та міждисциплінарною. Вона має включати технічну оцінку самих інструментів, педагогічний аналіз їх впливу на навчання та викладання, етичну та соціальну оцінку можливих наслідків та ризиків. Важливо також підтримувати відкритий діалог між всіма зацікавленими сторонами, включаючи студентів, викладачів, розробників технологій, адміністраторів та політиків. Такий підхід сприятиме більш глибокому розумінню потреб та очікувань кожної групи, дозволяючи розробляти більш ефективні та прийнятні рішення [6].

У контексті глобальних тенденцій, використання ІІІ в освіті може стати одним з ключових факторів у досягненні цілей сталого розвитку, зокрема в забезпеченні якісної освіти для всіх. Технології можуть допомогти подолати бар'єри, пов'язані з доступом до освіти, якістю навчальних матеріалів та підготовкою викладачів. Однак, для того щоб це стало реальністю, необхідно інвестувати в дослідження та розвиток, забезпечувати фінансування та підтримку з боку урядів та міжнародних організацій. Крім того, необхідно розробляти стандарти та регуляторні рамки, які забезпечать етичне та відповідальне використання ІІІ в освіті.

З точки зору майбутніх перспектив, можна очікувати, що ІІІ буде все більш інтегрований у різні аспекти навчального процесу. Нові технології, такі як емоційний ІІІ, який може розпізнавати емоційний стан студентів, або блокчейн для зберігання та верифікації освітніх досягнень, можуть відкрити нові можливості та виклики. Водночас, важливо пам'ятати про роль людини в цьому процесі. Технології можуть бути потужним інструментом, але вони не можуть замінити людське спілкування, творчість та емоційну підтримку, які є невід'ємною частиною освіти. Тому баланс між технологіями та людським фактором повинен залишатися в центрі уваги при впровадженні ІІІ в навчальний процес.

Підсумовуючи, оцінка ефективності ІІІ-інструментів у навчальному процесі є складним, але необхідним завданням. Вона вимагає систематичного підходу, врахування різних перспектив та постійного моніторингу та оцінки. Тільки таким чином можна забезпечити, що технології дійсно сприяють покращенню освіти та підготовці студентів до майбутніх викликів.

3.2. Інтерактивні інструменти та платформи для навчання ІІІ

Штучний інтелект (ІІІ) стає все більш важливою складовою сучасних технологій, і його вивчення стає необхідним для фахівців у різних галузях. Інтерактивні інструменти та платформи для навчання ІІІ пропонують унікальні можливості для студентів та професіоналів, які бажають розвинути свої навички в цій сфері. Ці ресурси поєднують в собі теоретичні знання з практичним досвідом, дозволяючи користувачам застосовувати отримані знання в реальних проектах. Онлайн-платформи, такі як Coursera, edX та Udacity, пропонують широкий спектр курсів з ІІІ, машинного навчання та глибокого навчання, які розроблені провідними університетами та компаніями. Ці курси часто містять інтерактивні завдання, проекти та форум для обговорення, що сприяє глибокому розумінню матеріалу. Окрім цього, спеціалізовані платформи, такі як TensorFlow Playground та Google Colab, дозволяють користувачам експериментувати з моделями машинного навчання без необхідності встановлювати складне програмне забезпечення. TensorFlow Playground, наприклад, надає візуальне представлення нейронних мереж, де користувачі можуть змінювати параметри та спостерігати за тим, як це впливає на результати. Це особливо корисно для тих, хто тільки починає вивчати ІІІ та бажає зрозуміти базові концепції. Важливу роль відіграють також інтерактивні підручники та ноутбуки, такі як Jupyter Notebook та Kaggle Kernels. Вони дозволяють писати код, виконувати

його та бачити результати в режимі реального часу. Це сприяє більш глибокому розумінню алгоритмів та методів, оскільки користувачі можуть експериментувати з кодом та бачити негайний вплив своїх змін. Kaggle, зокрема, є платформою для змагань з даних, де користувачі можуть застосовувати свої навички на реальних наборах даних та порівнювати свої результати з іншими учасниками. Інтерактивні симулятори та візуалізатори також є важливими інструментами для навчання ШІ [7].

Штучний інтелект може допомогти із перевіркою завдань:

Перевірка рівнянь і обчислень

- **Приклад завдання:** Розв'яжіть рівняння $3x+7=19$
 $3x + 7 = 19$ $3x+7=19$.
- **Мій підхід:**
 - Перевіряю кроки розв'язання, які надав учень, щоб переконатися, що вони логічні.
 - Порівнюю відповідь із правильною: $x=4$
 $x = 4$ $x=4$.
 - Даю зворотний зв'язок, якщо є помилки (наприклад, невірне перенесення доданків).

2. Аналіз побудови графіків

- **Приклад завдання:** Побудувати графік функції $y=2x-3$
 $y = 2x - 3$ $y=2x-3$ для x від -2 до 3.
- **Мій підхід:**
 - Перевіряю таблицю значень, надану учнем, та правильність обчислень для кожного x .
 - Якщо графік намальовано вручну — оцінюю акуратність побудови.
 - Якщо учень використовував Desmos або GeoGebra — порівнюю його графік із коректним, згенерованим інструментом.

3. Відсотки та задачі з прикладною математикою

- **Приклад завдання:** У магазині знижка 20%. Початкова ціна товару — 250 грн. Знайти ціну зі знижкою.

- **Мій підхід:**

- Перевіряю розрахунок $250 \times 0.2 = 50$
після чого $250 - 50 = 200$
- Дивлюся, чи пояснення учня логічні.
- Якщо є калькуляторні помилки, пояснюю, як їх уникнути.

4. Перевірка задач із геометрії

- **Приклад завдання:** Знайти площу трикутника зі стороною 6 см і висотою 4 см.

- **Мій підхід:**

- Формула площі трикутника: $S = \frac{1}{2} \times \text{основа} \times \text{висота}$
- Перевіряю обчислення: $S = \frac{1}{2} \times 6 \times 4 = 12 \text{ см}^2$
- Якщо учень пропустив частину формули, даю пояснення.

5. Завдання з дробами

- **Приклад завдання:** Обчислити $3\frac{3}{4} + 2\frac{2}{5}$

- **Мій підхід:**

- Перевіряю, чи учень правильно знайшов спільний знаменник: 20
- Оцінюю кроки: $3\frac{3}{4} = 3\frac{15}{20}$, $2\frac{2}{5} = 2\frac{8}{20}$, $3\frac{15}{20} + 2\frac{8}{20} = 5\frac{23}{20} = 5\frac{1}{4}$
- Якщо є помилки в кроках, даю вказівки щодо повторного розв'язання.

6. Використання автоматизованих інструментів

- **Google Forms або Kahoot** для автоматичного тестування:

- Налаштовую перевірку правильних відповідей.

- Система одразу надає результат і аналізує помилки.
 - **Microsoft Math Solver або Wolfram Alpha:**
 - Якщо учень надає обчислення, перевіряю їх правильність через ці інструменти.
 - **Платформи GeoGebra чи Desmos:**
 - Учні завантажують свої графіки чи побудови, які можна швидко порівняти з еталонними.
-

7. Завдання зі статистики

- **Приклад завдання:** Побудуй діаграму за даними опитування, де 10 учнів люблять математику, 8 — фізику, 12 — літературу.
 - **Мій підхід:**
 - Перевіряю, чи учень правильно розподілив дані.
 - Оцінюю вигляд діаграми: чи всі частини відповідають даним.
 - Порівнюю результат із діаграмою, побудованою автоматично у Google Sheets або Excel.
-

8. Задачі на оптимізацію

- **Приклад завдання:** У саду потрібно посадити дерева так, щоб відстань між ними була 8 м, а довжина саду — 100 м. Скільки дерев потрібно?
 - **Мій підхід:**
 - Перевіряю правильність обчислення: $100 \div 8 + 1 = 13$ дерев.
 - Якщо учень помилився у кроках, аналізую, де саме виникла проблема.
-

9. Використання AI для перевірки

- **Платформи на основі штучного інтелекту (ChatGPT, OpenAI Codex):**
 - Якщо учень надає завдання у вигляді файлу чи тексту, я можу перевірити розв'язання через AI та надати розгорнуте пояснення.

10. Індивідуальний зворотний зв'язок

- Після перевірки кожного завдання надаю зворотний зв'язок:
 - Що виконано правильно.
 - Де допущено помилки.
 - Як їх уникнути у майбутньому.

Наприклад, OpenAI Gym надає середовища для навчання та тестування алгоритмів підкріпленого навчання. Користувачі можуть застосовувати свої алгоритми до різних задач, таких як керування маятником або гра в Atari, отримуючи безцінний практичний досвід. Візуалізатори, такі як t-SNE та PCA візуалізація, допомагають зрозуміти, як дані відображаються в просторі ознак, що є критично важливим для розуміння складних моделей. Онлайн-спільноти та форуми, такі як Stack Overflow, Reddit та спеціалізовані групи в соціальних мережах, надають можливість обговорювати питання, ділитися досвідом та отримувати поради від експертів.

Це сприяє колективному навчанню та допомагає вирішувати проблеми, які можуть виникнути під час вивчення ШІ. Спільноти часто організовують вебінари, хакатони та інші заходи, що дозволяє учасникам залишатися в курсі останніх тенденцій та розробок у галузі. Відеоуроки та канали на YouTube також є цінними ресурсами для навчання ШІ.

Канали таких відомих освітян, як Andrew Ng, Siraj Raval та інших, пропонують доступні пояснення складних концепцій, а також практичні приклади та проекти. Відеоформат дозволяє краще засвоювати інформацію, оскільки поєднує в собі аудіо та візуальні елементи. Ігри та інтерактивні додатки, такі як AI Dungeon або Quick, Draw! від Google, демонструють можливості ШІ в розважальній формі. Вони дозволяють користувачам взаємодіяти з ШІ-системами, що може стимулювати інтерес до глибшого вивчення технології. Такі інструменти показують, як ШІ може застосовуватися в різних контекстах, від обробки природної мови до комп'ютерного зору. Освітні програми та

спеціалізовані курси в університетах також інтегрують інтерактивні платформи для навчання ІІІ.

Викладачі використовують онлайн-ресурси, віртуальні лабораторії та симуляції для підвищення ефективності навчання. Це дозволяє студентам отримувати практичний досвід роботи з реальними інструментами та технологіями, що є важливим для їхньої майбутньої кар'єри. Розробка власних проєктів є одним з найефективніших способів вивчення ІІІ. Платформи, такі як GitHub, надають доступ до величезної кількості відкритих проєктів, де можна вивчати код інших розробників, вносити свої зміни та пропозиції. Це сприяє не лише розвитку технічних навичок, але й розумінню процесу розробки програмного забезпечення в команді. Інтерактивні курси з використанням мови програмування Python, яка є стандартом де-факто в галузі ІІІ, дозволяють швидко опанувати необхідні навички. Курси часто включають інтерактивні вправи, де користувачі можуть писати код безпосередньо в браузері та отримувати миттєвий зворотний зв'язок. Це сприяє активному навчанню та допомагає закріпити матеріал [8].

Важливим аспектом є доступність цих інструментів. Багато з них є безкоштовними або пропонують безкоштовні версії з обмеженим функціоналом, що робить їх доступними для широкої аудиторії. Це сприяє демократизації знань та дозволяє людям з різних куточків світу вивчати ІІІ без значних фінансових витрат. Крім того, інтерактивні платформи часто оновлюються та доповнюються новими матеріалами, що дозволяє користувачам залишатися в курсі останніх тенденцій та технологій.

Це особливо важливо в такій динамічній галузі, як ІІІ, де нові відкриття та інновації з'являються майже щодня. Онлайн-сертифікації та програми з видачею сертифікатів також є стимулом для багатьох студентів. Після завершення курсу або програми користувачі можуть отримати офіційний документ, який підтверджує їхні знання та навички. Це може бути корисним при пошуку роботи або просуванні по кар'єрній драбині. Інтерактивні платформи також сприяють розвитку критичного мислення та навичок вирішення проблем.

Завдяки практичним завданням та проектам користувачі вчаться аналізувати дані, розробляти алгоритми та оптимізувати моделі. Це не лише поглиблює розуміння ІІІ, але й розвиває загальні технічні та аналітичні здібності. Важливим трендом є поява спеціалізованих платформ для певних галузей застосування ІІІ. Наприклад, для медицини, фінансів або агротехнологій. Такі платформи пропонують інструменти та навчальні матеріали, адаптовані до специфіки конкретної сфери, що дозволяє фахівцям більш ефективно застосовувати ІІІ у своїй роботі.

Соціальні аспекти також відіграють роль у навчанні ІІІ через інтерактивні інструменти. Співпраця з іншими студентами, участь у групових проектах та обговорення проблем сприяють глибшому розумінню та стимулюють інтерес. Це створює почуття спільноти та підтримки, що є важливим для мотивації та продовження навчання. Розвиток мобільних додатків для навчання ІІІ дозволяє вчитися в будь-який час та в будь-якому місці. Це особливо актуально для тих, хто має обмежений час або не може відвідувати традиційні курси. Мобільні додатки часто пропонують інтерактивні вправи, відео та тести, адаптовані для невеликих екранів та коротких сеансів навчання. З точки зору викладачів, інтерактивні платформи надають інструменти для моніторингу прогресу студентів, надання зворотного зв'язку та адаптації навчальних матеріалів. Це допомагає створювати більш ефективні та персоналізовані навчальні плани, що враховують потреби та рівень кожного студента.

Технології віртуальної та доповненої реальності також починають застосовуватися для навчання ІІІ. Вони надають можливість візуалізувати складні концепції та моделі, роблячи навчання більш захоплюючим та інтерактивним. Це може бути особливо корисно для візуального навчання та запам'ятовування. Важливо відзначити роль мовного бар'єру та локалізації. Багато інтерактивних платформ та інструментів доступні англійською мовою, що може бути перешкодою для деяких користувачів. Проте все більше ресурсів стають доступними іншими мовами, включаючи українську, що сприяє

ширшому доступу до знань. Етичні та соціальні аспекти ШІ також можуть вивчатися через інтерактивні інструменти. Платформи можуть пропонувати симуляції та кейси, які допомагають користувачам зрозуміти вплив ШІ на суспільство, приватність, безпеку та інші важливі питання. Це сприяє формуванню відповідального підходу до розробки та використання ШІ.

Узагальнюючи, інтерактивні інструменти та платформи для навчання ШІ пропонують широкий спектр можливостей для студентів та професіоналів. Вони поєднують теоретичні знання з практичним досвідом, сприяють співпраці та обміну знаннями, а також адаптуються до потреб та рівня кожного користувача. У світі, де ШІ стає все більш інтегрованим у різні аспекти життя, доступ до таких ресурсів є критично важливим для розвитку навичок та знань, необхідних для успіху в цій галузі. З розвитком технологій та появою нових інструментів можна очікувати, що інтерактивні платформи стануть ще більш ефективними та доступними. Вони можуть включати адаптивне навчання, де ШІ використовується для персоналізації контенту та завдань відповідно до потреб користувача. Це створить ще більш індивідуалізований досвід навчання, підвищуючи ефективність та залученість. Участь урядів та освітніх установ у підтримці та розвитку таких платформ також є важливою. Інвестиції в освіту та технології можуть сприяти створенню нових ресурсів, програм та ініціатив, які забезпечать доступ до якісного навчання ШІ для широкої аудиторії. Підсумовуючи, інтерактивні інструменти та платформи є ключовими елементами сучасного навчання ШІ. Вони надають можливість вивчати складні концепції у зручний та доступний спосіб, сприяють розвитку практичних навичок та підтримують спільноти, що розділяють спільний інтерес до ШІ. У міру того, як технології продовжують розвиватися, можна очікувати, що ці ресурси стануть ще більш важливими для підготовки нового покоління фахівців у галузі штучного інтелекту.

3.3. Приклади практичних завдань і проєктів для дітей

Практичні завдання та проєкти на уроках математики є надзвичайно важливими для розвитку в учнів не лише математичних навичок, але й критичного мислення, творчості та здатності застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях. Вчителі мають унікальну можливість перетворити абстрактні математичні концепції на захоплюючі та доступні для дітей завдання, які стимулюють інтерес до предмету та сприяють глибшому розумінню матеріалу. Одним із прикладів таких практичних завдань є проєкт "Математика в кулінарії". Учні можуть досліджувати пропорції, дроби та вимірювання, готуючи прості страви за рецептами. Вони можуть вчитися перетворювати одиниці вимірювання, наприклад, з грамів у кілограми, або масштабувати рецепт для більшої кількості людей. Це допомагає дітям зрозуміти, як математика застосовується в повсякденному житті, і робить процес навчання більш інтерактивним.

Іншим цікавим проєктом може бути "Математичний сад". Учні можуть планувати сад або клумбу, використовуючи геометричні форми та розраховуючи площі та периметри. Вони можуть визначати, скільки насіння або розсади потрібно для певної ділянки, вивчаючи при цьому концепції масштабування та пропорційності. Це завдання також сприяє розвитку навичок планування та організації. Проєкт "Створення власної настільної гри" дозволяє учням застосувати математичні знання для розробки правил гри, використовуючи ймовірність та статистику. Вони можуть розраховувати шанси виграшу, балансувати складність гри та створювати цікаві механіки. Це не лише розвиває математичні навички, але й стимулює творчість та командну роботу [10].

"Математичний магазин" — ще один практичний проєкт, де діти можуть створити власний магазин, розраховуючи ціни, знижки та податки. Вони можуть вчитися оперувати з грошима, складати бюджети та приймати фінансові рішення. Це допомагає підготувати їх до реальних економічних ситуацій та розвиває фінансову грамотність. Задача "Дослідження погоди" може включати збір та аналіз метеорологічних даних протягом певного періоду. Учні можуть

складати графіки температур, опадів та інших показників, вивчаючи при цьому статистику та аналіз даних. Це також сприяє розумінню природничих наук та взаємозв'язків у навколишньому середовищі.

"Математичні мистецтва" — проєкт, де діти можуть досліджувати симетрію, фрактали та геометричні візерунки, створюючи власні художні роботи. Вони можуть вивчати, як математика використовується в мистецтві та архітектурі, що сприяє розвитку міждисциплінарного мислення. Завдання "Планування подорожі" дозволяє учням розраховувати відстані, час подорожі, витрати на транспорт та харчування. Вони можуть складати маршрути, порівнювати різні варіанти та приймати оптимальні рішення. Це допомагає розвивати навички планування та застосування математичних розрахунків у практичних ситуаціях.

Проєкт "Екологічна математика" може включати дослідження споживання ресурсів, енергозбереження та впливу людини на навколишнє середовище. Учні можуть розраховувати викиди вуглекислого газу, споживання води та інших ресурсів, пропонуючи способи зменшення негативного впливу. Це сприяє екологічній свідомості та відповідальному ставленню до природи. "Математичний спорт" — завдання, де діти можуть аналізувати спортивні статистики, розраховувати середні показники, ймовірності перемоги та інші параметри. Вони можуть вивчати фізичні аспекти спорту, такі як траєкторія м'яча, швидкість та прискорення, поєднуючи математику з фізичною культурою.

Задача "Будівництво мостів" дозволяє учням досліджувати принципи інженерії та геометрії, створюючи моделі мостів з різних матеріалів. Вони можуть розраховувати навантаження, оптимізувати конструкцію та тестувати її на міцність. Це розвиває просторове мислення та розуміння фізичних законів. "Статистика в соціальних мережах" — проєкт, де діти можуть аналізувати дані з соціальних мереж, вивчаючи популярність певних тем, взаємодію між користувачами та інші аспекти. Вони можуть розраховувати середні значення, медіани та моди, вивчаючи при цьому основи статистики та аналізу даних [12].

"Математичні квести та загадки" можуть стимулювати інтерес до математики через розв'язання логічних задач та головоломок. Учні можуть створювати власні квести для однокласників, розвиваючи навички критичного мислення та творчості. Проєкт "Фінансова грамотність" включає складання особистого або сімейного бюджету, планування витрат та заощаджень. Діти можуть вивчати відсотки, кредитування та інші фінансові концепції, що готують їх до реального життя.

Завдання які пропонує штучний інтелект:

Для початкових класів (1–4):

1. Завдання на додавання та віднімання:

- У мами є 12 яблук. Вона дала 4 яблука сину, а потім ще 3 яблука доньці. Скільки яблук залишилося у мами?

2. Завдання на множення:

- У класі 6 парт. За кожною партою сидять 2 учні. Скільки всього учнів у класі?

3. Завдання на порівняння чисел:

- У Маші є 15 цукерок, а у Віті — 18. У кого більше цукерок, і наскільки?

4. Геометрія:

- Намалюй квадрат зі стороною 4 см. Знайди його периметр і площу.

Для середніх класів (5–8):

1. Рівняння:

- Розв'яжи рівняння: $3x + 7 = 19$

2. Задачі на відсотки:

- У магазині знижка 20% на всі товари. Скільки коштуватиме річ, якщо її початкова ціна — 250 грн?

3. Дроби:

- Скільки це буде: $34 + 25\frac{3}{4} + \frac{2}{5}43 + 52$?

- У ящику лежить 12 кг яблук. Петя забрав $13\frac{1}{3}$ яблук. Скільки кілограмів залишилося?

4. Задачі з геометрії:

- Знайди площу трикутника зі сторонами 6 см, 8 см і висотою 5 см.

5. Функції та графіки:

- Побудуй графік функції $y = 2x - 3$ для значень x від -2 до 3.

Для старших класів (9–11):

1. Квадратні рівняння:

- Розв'яжи рівняння $x^2 - 5x + 6 = 0$.

2. Тригонометрія:

- Знайди значення $\sin(45^\circ) + \cos(30^\circ)\sin(45^\circ) + \cos(30^\circ)\sin(45^\circ) + \cos(30^\circ)$.

3. Логарифми:

- Обчисли: $\log_2 8 + \log_3 27$.

4. Задачі на ймовірність:

- У коробці 6 червоних, 4 синіх і 2 зелених кульки. Яка ймовірність, що випадково витягнута кулька буде синьою?

5. Задачі на оптимізацію:

- У саду потрібно посадити дерева так, щоб відстань між ними була однаковою, а довжина саду — 100 м. Яка мінімальна кількість дерев потрібна, якщо між кожними двома деревами повинно бути не менше 8 м?

6. Задачі на інтеграли (для 11 класу):

- Знайди площу області, обмеженої функцією $y = x^2$ та прямою $y = 4$.

Креативні завдання:

1. Математика в житті:

- Розрахуй, скільки літрів фарби потрібно для фарбування стіни висотою 3 м і довжиною 8 м, якщо 1 літр фарби покриває 5 м².

2. Статистика:

- У класі провели опитування, що люблять більше: математику, фізику чи літературу. Результати такі: 10 учнів — математику, 8 — фізику, 12 — літературу. Побудуй діаграму і зроби висновки.

"Математика в музиці" — завдання, де учні досліджують ритми, пропорції та гармонії в музичних композиціях. Вони можуть вивчати, як математичні співвідношення впливають на звучання та структуру музики, що сприяє розвитку міждисциплінарного мислення. "Астрономічні розрахунки" дозволяють дітям досліджувати рух планет, фази Місяця та інші астрономічні явища. Вони можуть розраховувати відстані між небесними тілами, вивчаючи при цьому закони фізики та математики.

Проект "Математичні моделі в економіці" може включати аналіз ринків, попиту та пропозиції, розрахунок економічних показників. Учні можуть моделювати економічні сценарії, розвиваючи розуміння макро- та мікроекономічних процесів. "Криптографія та коди" — завдання, де діти можуть вивчати шифрування, створювати та розгадувати коди. Це розвиває логічне мислення та знайомить з основами комп'ютерної науки.

"Математичні дослідження в історії" можуть включати вивчення розвитку математичних концепцій у різні епохи, аналіз внеску відомих математиків. Це сприяє розумінню культурного контексту та еволюції науки. "Геометрія в архітектурі" дозволяє учням досліджувати геометричні форми та принципи в будівлях та конструкціях. Вони можуть моделювати власні архітектурні проекти, застосовуючи знання з геометрії.

"Математичний театр" — проєкт, де діти можуть створювати сценки або вистави, що пояснюють математичні концепції. Це сприяє креативності та глибшому розумінню матеріалу через його пояснення іншим. "Дослідження симетрії в природі" дозволяє учням вивчати симетрію в рослинах, тваринах та

інших природних об'єктах. Вони можуть фотографувати та аналізувати ці об'єкти, розвиваючи навички спостереження та аналізу.

"Математичні експерименти з водою" можуть включати вимірювання об'єму, швидкості потоку та інших параметрів. Діти можуть вивчати закони гідродинаміки, застосовуючи математику в природничих науках. "Створення математичних коміксів" дозволяє учням поєднувати мистецтво та математику, пояснюючи складні концепції через візуальні історії. Це допомагає зробити математику доступнішою та цікавішою.

"Моделювання кліматичних змін" — проєкт, де діти можуть аналізувати дані про температуру, опади та інші кліматичні показники. Вони можуть створювати моделі прогнозування, вивчаючи статистику та математичне моделювання. "Математичні ігри та додатки" можуть включати розробку простих комп'ютерних ігор або додатків, що використовують математичні концепції. Це розвиває навички програмування та логічного мислення.

"Вивчення економіки часу" — завдання, де учні можуть аналізувати, як вони витрачають свій час, складаючи графіки та діаграми. Вони можуть планувати свій день більш ефективно, розвиваючи навички тайм-менеджменту. "Математика в моді" дозволяє дітям досліджувати розміри, пропорції та геометричні візерунки в дизайні одягу. Вони можуть створювати власні ескізи, застосовуючи математичні знання.

"Дослідження звуків та хвиль" може включати вивчення частоти, амплітуди та інших параметрів звукових хвиль. Учні можуть проводити експерименти, вимірюючи звуки та аналізуючи дані. "Математичні марафони" — змагання, де діти можуть розв'язувати серію задач за обмежений час. Це стимулює швидке мислення та закріплює знання.

"Створення математичних журналів або блогів" дозволяє учням писати статті, ділитися думками та відкриттями в математиці. Це розвиває навички письма та комунікації. "Аналіз транспортних маршрутів" може включати оптимізацію шляхів, розрахунок часу та витрат. Діти можуть досліджувати, як математика допомагає в логістиці та плануванні.

"Математика в фотографії" — проєкт, де учні можуть вивчати композицію, пропорції та перспективу. Вони можуть робити фотографії, аналізуючи їх з математичної точки зору. "Вивчення фракталів та нескінченності" дозволяє дітям досліджувати складні математичні концепції через візуальні моделі. Вони можуть створювати власні фрактали, розвиваючи розуміння нескінченності.

"Математика в мовах програмування" може включати вивчення алгоритмів, логіки та структур даних. Учні можуть писати прості програми, застосовуючи математичні концепції. "Дослідження статистики в суспільстві" дозволяє дітям аналізувати соціальні явища, опитування та інші дані. Вони можуть розраховувати статистичні показники, вивчаючи вплив математики на соціальні науки.

"Математичні подорожі в історії" можуть включати вивчення стародавніх цивілізацій та їх внеску в математику. Діти можуть досліджувати, як різні культури розвивали математичні знання. "Геометрія у танцях" дозволяє учням вивчати рухи та позиції з геометричної точки зору. Вони можуть аналізувати симетрію та патерни в танцях.

"Математичні дослідження в біології" можуть включати аналіз популяцій, генетики та інших біологічних даних. Учні можуть моделювати екосистеми, застосовуючи математичні моделі. "Створення математичних мобільних додатків" дозволяє дітям розробляти власні додатки для смартфонів, що вирішують математичні задачі або навчають інших.

"Вивчення ймовірності через ігри" може включати аналіз ігор на випадок, розрахунок ймовірностей виграшу. Це допомагає зрозуміти основи теорії ймовірностей. "Математичні моделі в психології" дозволяють дітям досліджувати поведінку людей, аналізуючи опитування та дані. Вони можуть вивчати, як математика застосовується в гуманітарних науках.

"Математика в хімії" може включати розрахунки молярних мас, концентрацій та інших хімічних параметрів. Учні можуть проводити експерименти, застосовуючи математичні розрахунки. "Дослідження графів та

мереж" дозволяє дітям вивчати теорію графів, моделюючи соціальні мережі або транспортні системи.

"Математичні загадки з реального життя" можуть включати розв'язання проблем, що виникають у повсякденному житті. Це допомагає зробити математику більш актуальною та цікавою. "Створення математичних фільмів або відео" дозволяє учням пояснювати математичні концепції через відео, розвиваючи навички презентації та технології.

"Вивчення масштабів та пропорцій через моделювання" може включати створення моделей будівель, транспортних засобів або інших об'єктів. Діти можуть вивчати, як змінюються властивості об'єктів при зміні масштабу. "Математичні симуляції фізичних явищ" дозволяють учням моделювати рух, сили та інші фізичні явища, застосовуючи математичні рівняння.

"Дослідження криптовалют та блокчейну" може включати вивчення математичних принципів, що лежать в основі сучасних технологій. Учні можуть аналізувати алгоритми шифрування та розуміти, як математика впливає на безпеку даних. "Математика в маркетингу та рекламі" дозволяє дітям вивчати, як статистика та аналіз даних використовуються для прогнозування поведінки споживачів.

"Вивчення топології через загадки та ігри" може включати дослідження властивостей поверхонь та просторів. Діти можуть вивчати концепції, такі як стрічка Мебіуса або пляшка Клейна. "Математичні моделі в епідеміології" дозволяють учням аналізувати поширення хвороб, розуміти важливість статистики та прогнозування.

"Створення математичних пісень або поезії" може зробити навчання більш творчим та інтерактивним. Діти можуть використовувати ритми та рими, щоб запам'ятовувати формули або концепції. "Математика в sudoku та інших головоломках" дозволяє учням розвивати логічне мислення та навички розв'язання проблем.

Усі ці приклади показують, як вчитель може впровадити практичні завдання та проєкти на уроках математики, роблячи навчання більш

захоплюючим та змістовним. Важливо, щоб завдання були адаптовані до віку та рівня учнів, враховуючи їхні інтереси та здібності. Такий підхід сприяє розвитку любові до математики та допомагає дітям зрозуміти, як вона впливає на різні аспекти життя.

3.4. Виклики та перспективи навчання ШІ у школах

Штучний інтелект (ШІ) швидко стає однією з найвпливовіших технологій сучасності, змінюючи різні аспекти нашого життя — від медицини до транспорту, від фінансів до розваг. У цьому контексті навчання ШІ у школах набуває особливої актуальності. Впровадження ШІ в освітній процес може не лише підготувати учнів до майбутнього, але й стимулювати розвиток критичного мислення, творчості та інноваційності. Однак, попри очевидні переваги, існують значні виклики, які необхідно подолати для успішної інтеграції ШІ в шкільну освіту. Перш за все, одним із головних викликів є відсутність кваліфікованих педагогів, які мають достатній рівень знань та навичок у галузі ШІ. Багато вчителів не знайомі з основами програмування, машинного навчання та інших аспектів ШІ, що ускладнює можливість ефективного викладання цих тем. Для вирішення цієї проблеми необхідно розробити програми підвищення кваліфікації та перепідготовки педагогічних кадрів, включаючи семінари, курси та тренінги, які допоможуть їм опанувати нові знання та методики викладання. Крім того, навчальні програми та матеріали з ШІ, адаптовані для шкільного рівня, є недостатньо розвиненими. Більшість наявних ресурсів орієнтовані на вищу освіту або професіоналів у галузі інформаційних технологій. Це створює потребу в розробці нових навчальних матеріалів, які б відповідали віковим особливостям та рівню підготовки учнів. Такі матеріали повинні бути інтерактивними, захоплюючими та сприяти активному залученню дітей у процес

навчання. Технологічна інфраструктура шкіл також може стати перешкодою для впровадження навчання ІІІ.

Не всі навчальні заклади мають достатньо сучасне обладнання, комп'ютери та доступ до високошвидкісного інтернету, що необхідно для роботи з програмним забезпеченням та платформами, які використовуються в навчанні ІІІ. Це особливо актуально для віддалених або малозабезпечених регіонів. Вирішення цієї проблеми вимагає інвестицій у оновлення матеріально-технічної бази шкіл, а також забезпечення рівного доступу до ресурсів для всіх учнів. Етичні та правові аспекти використання ІІІ в освіті також викликають занепокоєння. Питання конфіденційності даних, безпеки інформації та відповідального використання технологій є надзвичайно важливими. Учні повинні бути обізнані про можливі ризики, пов'язані з використанням ІІІ, включаючи упередження в алгоритмах, поширення дезінформації та вплив на приватність [5].

Викладання етичних принципів та критичного підходу до технологій повинно стати невід'ємною частиною навчання ІІІ. Ще одним викликом є необхідність інтеграції навчання ІІІ в існуючу навчальну програму без перевантаження учнів. Шкільна програма і так є досить насиченою, і додавання нових предметів або тем може створити додатковий стрес для учнів та педагогів. Тому важливо розробити підходи, які дозволять органічно включити елементи ІІІ в існуючі предмети, такі як інформатика, математика або природничі науки. Попри ці виклики, перспективи навчання ІІІ у школах є надзвичайно обнадійливими.

По-перше, це сприяє розвитку навичок, необхідних у ХХІ столітті, таких як критичне мислення, проблемно-орієнтований підхід, творчість та співпраця. Вивчення ІІІ може стимулювати інтерес учнів до STEM-дисциплін (наука, технології, інженерія, математика), що в майбутньому може сприяти зростанню кількості фахівців у цих галузях. По-друге, інтеграція ІІІ в освіту може призвести до інноваційних методів навчання. Наприклад, використання адаптивних навчальних систем, які підлаштовуються під індивідуальні потреби

учня, може підвищити ефективність навчання та мотивацію. ІІІ може допомогти виявляти прогалини в знаннях учнів та пропонувати персоналізовані завдання для їх подолання.

Також навчання ІІІ може сприяти розвитку міждисциплінарного підходу в освіті. Оскільки ІІІ має застосування в різних галузях — від медицини до мистецтва — учні можуть бачити зв'язок між різними предметами та розуміти, як застосовувати знання на практиці. Це допомагає формувати цілісне розуміння світу та підвищує інтерес до навчання. Для подолання викликів, пов'язаних з впровадженням навчання ІІІ у школах, необхідна співпраця між різними стейкхолдерами. Державні органи можуть сприяти розробці національних стратегій та стандартів освіти, які включають навчання ІІІ. Освітні установи та університети можуть надавати підтримку в підготовці педагогів та розробці навчальних матеріалів [7].

Приватний сектор, включаючи технологічні компанії, може сприяти шляхом інвестування в освітні проекти, надання доступу до програмного забезпечення та проведення освітніх ініціатив. Важливо також залучати батьків та громаду до процесу впровадження ІІІ в освіту. Підтримка з боку батьків може підвищити мотивацію учнів та сприяти успішності навчання. Інформування громадськості про переваги та можливі ризики навчання ІІІ допоможе створити сприятливе середовище для змін. Необхідно також враховувати питання рівності в доступі до навчання ІІІ. Особлива увага повинна бути приділена забезпеченню можливостей для дівчат та учнів з недостатньо представлених груп, щоб уникнути гендерного та соціального розриву в галузі технологій.

Програми наставництва, стипендії та спеціальні освітні проекти можуть сприяти вирішенню цієї проблеми. В майбутньому можна очікувати, що навчання ІІІ стане невід'ємною частиною шкільної освіти. Це відкриває перспективи для створення нових професій та галузей, стимулює економічний розвиток та інновації. Учні, які з раннього віку знайомляться з технологіями ІІІ, будуть краще підготовлені до роботи в умовах цифрової економіки та зможуть активно впливати на розвиток суспільства. Крім того, навчання ІІІ може сприяти

розвитку навичок етичного та відповідального використання технологій. Учні зможуть критично оцінювати вплив ІІІ на суспільство, розуміти потенційні ризики та працювати над їх мінімізацією.

Це допоможе сформувати покоління громадян, які здатні приймати обґрунтовані рішення та діяти в інтересах загального блага. Одним із способів інтеграції ІІІ в навчальний процес є використання проектно-орієнтованого навчання. Учні можуть працювати над реальними проектами, які включають елементи ІІІ, наприклад, розробка простих чат-ботів, аналіз даних або створення програм з машинного навчання. Це сприяє практичному застосуванню знань та розвитку навичок командної роботи. Також варто розглянути можливість співпраці з університетами та науково-дослідними інститутами. Старші школярі можуть брати участь у спільних проектах, відвідувати лекції та семінари, що дозволить їм глибше зануритися в тему та визначитися з майбутньою професією. Використання онлайн-платформ та ресурсів може значно полегшити процес навчання ІІІ. Існує багато безкоштовних курсів, підручників та інструментів, які можуть бути використані як доповнення до традиційних методів навчання. Це також дозволяє подолати географічні бар'єри та забезпечити доступ до якісної освіти незалежно від місця проживання [15].

Підсумовуючи, навчання ІІІ у школах є важливим кроком для підготовки молодого покоління до життя в цифровому світі. Хоча існують значні виклики, пов'язані з підготовкою педагогів, розвитком навчальних матеріалів, технологічною інфраструктурою та етичними питаннями, ці проблеми можуть бути вирішені шляхом спільних зусиль. Перспективи, які відкриває навчання ІІІ, включають розвиток критичного мислення, інноваційності, підготовку до майбутніх професій та формування відповідального ставлення до технологій. Для досягнення успіху необхідно продовжувати працювати над створенням сприятливих умов для впровадження ІІІ в освіту, інвестувати в розвиток інфраструктури, підтримувати педагогів та залучати різні групи суспільства до цього процесу. Це допоможе забезпечити, що всі учні матимуть можливість

отримати необхідні знання та навички, щоб стати активними та відповідальними учасниками цифрового суспільства.

Важливим аспектом є також моніторинг та оцінка ефективності програм навчання ІІІ у школах. Необхідно збирати дані про успішність учнів, їхню мотивацію, а також аналізувати відгуки педагогів та батьків. Це дозволить вчасно виявляти проблеми та коригувати підходи до навчання. У контексті глобальних тенденцій, Україна має можливість стати одним з лідерів у впровадженні ІІІ в освіту. Це потребує стратегічного планування та підтримки з боку держави, бізнесу та громадянського суспільства. Інвестиції в освіту сьогодні забезпечать конкурентоспроможність країни в майбутньому. Загалом, навчання ІІІ у школах є не лише викликом, але й великою можливістю. Вирішуючи наявні проблеми та використовуючи відкриті перспективи, можна створити систему освіти, яка відповідає вимогам сучасного світу та готує молодь до активної участі у формуванні майбутнього.

РОЗДІЛ 4. ЕТИЧНІ І СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШІ В ОСВІТІ

4.1. Проблеми приватності та захисту даних

Штучний інтелект (ШІ) має великий потенціал для трансформації освіти, надаючи нові можливості для персоналізації навчання, автоматизації рутинних процесів, моніторингу успішності учнів та покращення взаємодії між викладачами й учнями. Завдяки аналітичним можливостям, ШІ може використовуватися для виявлення тенденцій у навчанні, розробки індивідуальних навчальних планів та створення середовища, яке сприяє розвитку навичок XXI століття. Проте разом із цими можливостями виникають серйозні виклики, пов'язані з конфіденційністю та безпекою даних. Використання ШІ в освіті передбачає обробку великих обсягів даних про студентів, зокрема особистої та освітньої інформації, що створює ризики порушення приватності. З одного боку, ШІ-інструменти можуть допомогти забезпечити точніші дані про навчання, але з іншого — вони можуть збирати та зберігати дані, що є конфіденційними, включаючи інформацію про оцінки, поведінку, психологічний стан та навіть інтереси учнів.

Однією з найбільших проблем, пов'язаних з конфіденційністю даних у сфері ШІ, є питання згоди на обробку інформації. Багато освітніх установ використовують ШІ-інструменти, не завжди інформуючи учнів або їхніх батьків про те, як саме будуть оброблятися їхні дані, які дані будуть збиратися, і з якою метою. Це створює правову та етичну проблему, оскільки згода на обробку даних повинна бути інформованою, свідомою та добровільною. Крім того, навіть у випадках, коли згода надається, не завжди зрозуміло, хто має доступ до цих даних та як довго вони будуть зберігатися. Це питання особливо актуальне у разі використання сторонніх провайдерів або платформ, де дані можуть зберігатися за межами країни або передаватися третім особам [10].

З іншого боку, багато освітніх інструментів на основі ШІ збирають дані не лише для освітніх цілей, але й для подальшої оптимізації власних алгоритмів

або аналізу користувацьких моделей. Це означає, що дані учнів можуть використовуватися для тестування та налаштування систем, і в цьому процесі приватність може бути порушена. Застосування технологій глибокого навчання також піднімає питання анонімності, оскільки навіть анонімізовані дані можуть бути розкриті через спеціальні алгоритми. Ідентифікація особи може відбуватися, навіть якщо дані були знеособлені, особливо коли йдеться про унікальні патерни поведінки або освітні профілі учнів.

Ще однією проблемою є питання зберігання даних. Більшість ІІІ-систем зберігають дані про учнів на серверах або в хмарних сховищах, що піддає ці дані ризику кібератак або зломів. Злом даних освітніх установ може мати серйозні наслідки, оскільки інформація про учнів, включаючи їхні академічні результати та особисту інформацію, може бути викрадена та використана для різних цілей, від викрадення особистих даних до шантажу або дискримінації. Захист цих даних вимагає дотримання сучасних стандартів кібербезпеки, включаючи шифрування, багатофакторну автентифікацію та регулярні оновлення системи.

Крім того, технології ІІІ можуть автоматично аналізувати та робити висновки про учнів на основі зібраних даних. Це може призвести до дискримінації або упередженого ставлення, особливо якщо алгоритми не були належним чином налаштовані для уникнення стереотипів або якщо вони використовують дані, що можуть мати приховані упередження. Наприклад, у випадках, коли алгоритми аналізують психологічні або поведінкові дані, існує ризик створення стереотипів про певні групи учнів. Це може призвести до некоректної оцінки учнів або упереджених рішень щодо їхньої успішності [11].

Ще один аспект, який слід враховувати, — це те, як довго зберігаються дані. У багатьох випадках освітні установи та провайдери ІІІ-інструментів не мають чітких політик щодо тривалості зберігання даних учнів. Це створює ризик того, що дані будуть використовуватися навіть після закінчення навчання учня, що є порушенням приватності та не відповідає принципам обмеження термінів зберігання даних. Крім того, важливо враховувати можливість видалення даних на запит учнів або їхніх батьків, що забезпечить контроль над інформацією.

Окремої уваги заслуговує питання етичного використання ІІІ у навчальному процесі. Багато ІІІ-інструментів збирають дані про емоційний стан учнів, їхню поведінку та реакції на певні події, що створює ризик втручання у приватне життя учнів. Аналіз емоцій або психологічного стану може бути корисним для виявлення труднощів, але використання таких даних має бути етичним та враховувати можливі наслідки для психічного здоров'я учнів.

Також існує ризик того, що дані учнів можуть використовуватися комерційними структурами для розробки маркетингових стратегій або створення продуктів, орієнтованих на освіту. Це створює додатковий рівень ризику, оскільки приватні компанії можуть використовувати дані учнів для власної вигоди. У таких випадках освітні установи повинні бути обережними з вибором постачальників ІІІ-інструментів та перевіряти, чи дотримуються вони етичних норм щодо конфіденційності та приватності даних.

Для вирішення цих проблем необхідно розробити чіткі правові та етичні рамки щодо використання ІІІ в освіті. Законодавство має передбачати вимоги щодо захисту даних, зокрема забезпечення прозорості щодо того, які дані збираються, як вони використовуються та хто має до них доступ. Крім того, освітні установи мають бути зобов'язані інформувати учнів та батьків про політику конфіденційності, а також надавати можливість контролювати свої дані, зокрема шляхом отримання доступу до них, можливості внесення змін або видалення [15].

Необхідно також розробити етичні стандарти для розробників ІІІ-інструментів, які використовуються в освіті. Вони повинні дотримуватися принципів прозорості, відповідальності та захисту приватності, а також забезпечувати, щоб їхні алгоритми були налаштовані таким чином, щоб мінімізувати ризики дискримінації та упередженості. Етичні комітети можуть допомагати контролювати дотримання цих принципів та забезпечувати, щоб технології відповідали інтересам учнів.

Одним з ефективних підходів для забезпечення конфіденційності є застосування технологій приватності, таких як диференційоване приватне

навчання та федеративне навчання. Ці технології дозволяють зменшити ризики розкриття особистої інформації під час використання ІІІ, оскільки дані не передаються до централізованих серверів, а обробляються локально на пристрої учня. Це допомагає зберегти приватність, оскільки зменшується ймовірність витоку даних.

Крім цього, освітні установи повинні забезпечити високий рівень кібербезпеки. Захист даних учнів від кібератак, зломів та несанкціонованого доступу є пріоритетом у сучасній освітній системі. Регулярні аудити, багатофакторна автентифікація, шифрування даних та навчання персоналу основам кібербезпеки є невід'ємними компонентами захисту даних в умовах цифрової освіти.

Використання ІІІ в освіті також може бути корисним для розвитку навичок цифрової грамотності у студентів. Розуміння того, як працює ІІІ, допоможе учням усвідомити ризики, пов'язані з використанням технологій, та приймати обґрунтовані рішення щодо своєї інформаційної приватності. Навчання основам кібербезпеки та етики використання даних є важливими елементами сучасної освіти, які допоможуть підготувати учнів до життя в цифровому світі [5].

Інша важлива проблема, пов'язана із захистом даних у сфері ІІІ, — це необхідність встановлення обмежень на використання даних учнів для комерційних цілей. Використання даних для цілей маркетингу чи реклами не повинно бути дозволеним, особливо коли йдеться про персональні або конфіденційні дані. Також варто звернути увагу на розвиток інструментів для моніторингу використання даних. Це може включати створення спеціальних платформ або організацій, що надаватимуть послуги з аудиту та контролю за тим, як дані використовуються в освітніх установах та провайдерами ІІІ-платформ.

Важливо також, щоб учні та батьки мали можливість звертатися зі скаргами та мати право на захист своїх даних, якщо вони відчують, що їхня приватність була порушена. Державні органи повинні забезпечити наявність

механізмів, які дозволяють учням та батькам подавати скарги щодо порушення їхніх прав на приватність та вимагати відшкодування збитків у випадку неправомірного використання їхніх даних.

Загалом, проблеми приватності та захисту даних під час використання ШІ в освіті є комплексними та вимагають системного підходу до їх вирішення. Інтеграція ШІ в освіту може значно покращити навчальний процес, але тільки за умови, що будуть забезпечені відповідні заходи для захисту даних учнів. Це потребує співпраці між розробниками технологій, освітніми установами, державними органами та суспільством загалом.

4.2. Питання залежності від технологій

Використання штучного інтелекту (ШІ) у викладанні математики в школах відкриває нові горизонти, надаючи інноваційні інструменти для персоналізації навчального процесу, автоматизації оцінювання та підтримки учнів у вивченні складних концепцій. Завдяки таким технологіям, як адаптивні системи навчання, інтерактивні платформи та інтелектуальні репетитори, учні можуть отримувати доступ до більш індивідуалізованих освітніх ресурсів, що підлаштовуються під їхні потреби. Проте з впровадженням ШІ в освітню практику зростає занепокоєння щодо залежності учнів від технологій. Залежність від технологій може мати серйозні наслідки для когнітивного, соціального та емоційного розвитку учнів, а також вплинути на їхні навички критичного мислення та здатність вирішувати проблеми без технологічної підтримки.

Питання залежності від технологій особливо гостро стоїть у випадках, коли учні привчаються використовувати інструменти ШІ для автоматичного

розв'язання математичних задач. На перший погляд, такий підхід може виглядати ефективним, оскільки технологія допомагає швидко отримувати відповіді, забезпечуючи миттєвий зворотний зв'язок. Однак, якщо учні покладаються на ІІІ для вирішення кожної задачі, вони можуть втрачати мотивацію для розвитку власних аналітичних навичок. Уміння самостійно думати та застосовувати логічні міркування є основою математичної освіти, і використання ІІІ без належного балансу може поступово пригнічувати ці важливі здібності [14].

Крім того, ІІІ здатен виконувати значний обсяг обчислювальної роботи, що також може впливати на мотивацію учнів до вивчення базових математичних операцій. Раніше учні вивчали таблиці множення, розв'язували рівняння і відточували свої навички під час численних практичних завдань. У випадку широкого впровадження ІІІ цей процес може стати менш актуальним, оскільки учні звикають до наявності автоматизованого рішення, яке вони можуть отримати миттєво. Такий підхід може призвести до недостатньо глибокого розуміння математичних основ, що стане проблемою на наступних етапах освіти, коли більш складні концепції вимагатимуть ґрунтовних знань.

Залежність від технологій також може послаблювати здатність учнів до довготривалої концентрації. Інтерактивні платформи навчання на основі ІІІ часто орієнтовані на короткі заняття з швидкими результатами, що може підвищувати рівень залученості учнів, але водночас призводить до зниження терплячості і здатності до тривалого аналізу та критичного мислення. У традиційному навчанні математики учні звикали працювати з довгими, складними задачами, що вимагали уваги та посидючості. ІІІ, який швидко дає відповіді, може змінити це, внаслідок чого учні стають менш схильними до глибокого обмірковування проблем.

Також є побоювання, що використання ІІІ у викладанні математики може зменшити рівень живої взаємодії між учнями та викладачами. Технології можуть забезпечити зручний доступ до навчальних матеріалів і автоматичний зворотний зв'язок, але вони не здатні повністю замінити людський аспект навчання.

Вчитель може мотивувати, пояснювати складні концепції у зрозумілій формі, надавати підтримку і навіть інтуїтивно відчувати труднощі учнів. У разі надмірного використання ІІІ ці важливі елементи навчального процесу можуть зникнути, що призведе до меншої залученості та меншого емоційного зв'язку з матеріалом.

Сучасні ІІІ-інструменти для навчання математики можуть створювати ілюзію знань, коли учні, використовуючи ІІІ для розв'язання завдань, отримують гарні оцінки, але не розуміють суті математичних принципів. Цей феномен, відомий як ефект поверхневого навчання, виникає, коли учні здатні виконувати завдання без глибокого розуміння того, як і чому було отримано відповідь. Таке поверхнєве навчання може мати негативні наслідки в майбутньому, оскільки учні можуть відчувати труднощі при переході до більш складних математичних понять, де потрібно використовувати раніше засвоєні знання.

Існує також психологічний аспект залежності від технологій, зокрема зниження самооцінки та самостійності учнів. Коли учні постійно використовують ІІІ для розв'язання завдань, вони можуть почати сумніватися у власних здібностях, вважаючи, що технологія є кращою у вирішенні математичних проблем. Це може призвести до зниження їхньої впевненості у власних силах та зменшення мотивації для подальшого розвитку своїх навичок. Важливо, щоб учні відчували себе здатними самостійно вирішувати проблеми, а не залежали від ІІІ як основного джерела знань і підтримки [16].

Окрім індивідуальних наслідків, залежність від технологій має соціальні та культурні аспекти. Переходячи до системи, де ІІІ активно застосовується для викладання математики, суспільство може зіткнутися з проблемою звуження сфери людського інтелекту і унікальних когнітивних здібностей, оскільки технології починають займати центральне місце у процесі навчання. Це може вплинути на підхід до освіти загалом, створюючи прецедент, де основна роль навчання переходить від вчителя та учня до технології. У такій системі учні можуть почати сприймати ІІІ як головний авторитет, а не як інструмент, що

може привести до втрати цінності інтелектуальних зусиль та самостійного мислення.

Щоб уникнути залежності від технологій, необхідно встановити баланс між використанням ІІІ та традиційними методами викладання математики. Одним з варіантів може бути впровадження політики обмеженого використання ІІІ, де технологія використовується лише для певних аспектів навчання, таких як додаткові завдання або тренування, а не як основний метод навчання. Крім того, учителі можуть заохочувати учнів до самостійного вирішення задач і використовувати ІІІ лише для перевірки відповідей або отримання додаткової інформації, а не для автоматичного розв'язання проблем.

Залучення учнів до активного процесу навчання та критичного мислення також є важливим засобом запобігання залежності від технологій. Викладачі можуть стимулювати учнів задавати питання, аналізувати відповіді та проводити обговорення, що сприятиме розвитку вміння критично мислити. Таким чином, технологія буде допомагати, але не заміняти самостійний процес мислення.

Важливу роль відіграє підготовка викладачів до роботи з ІІІ-інструментами в освітньому процесі. Вчителі повинні розуміти, як ефективно інтегрувати ІІІ в навчання без ризику для когнітивного розвитку учнів. Наприклад, вони можуть навчати учнів використовувати ІІІ як джерело інформації або інструмент для перевірки власних ідей, а не як заміну аналітичного мислення. Це допоможе учням розвивати навички роботи з технологіями без формування залежності від них.

Впровадження принципів цифрової грамотності у навчальну програму також є важливим кроком для зменшення залежності від технологій. Учні повинні розуміти, що ІІІ є інструментом, який може допомагати, але не може замінити власні зусилля та знання. Викладачі можуть пояснювати учням, як працює ІІІ, які обмеження має ця технологія, а також як відповідально використовувати її у навчанні. Це допоможе формувати відповідальне ставлення до технологій і знизити ризик залежності.

Також важливим аспектом є моніторинг та аналіз впливу ІІІ на процес навчання. Освітні установи можуть збирати дані про те, як ІІІ впливає на результати учнів, їхню мотивацію та рівень самостійності у вирішенні завдань. Це дозволить виявляти можливі негативні наслідки та коригувати підхід до використання технологій, забезпечуючи більш збалансоване поєднання інноваційних інструментів та традиційних методів викладання.

Використання ІІІ для викладання математики у школах має великий потенціал, але також створює ризики, пов'язані з формуванням залежності від технологій. Необхідно відповідально підходити до інтеграції ІІІ в навчальний процес, враховуючи можливі наслідки для когнітивного, соціального та емоційного розвитку учнів.

4.3. Можливі ризики і переваги використання ІІІ в освіті

Використання штучного інтелекту (ІІІ) в освіті є новим і багатообіцяючим напрямком, який має потенціал значно змінити традиційний підхід до навчання. ІІІ здатен зробити процес навчання більш індивідуалізованим, ефективним і цікавим для учнів, але разом із тим існують певні ризики та виклики, пов'язані з інтеграцією цих технологій у систему освіти. Можливості, які надає ІІІ, включають адаптивне навчання, автоматизацію рутинних процесів, поліпшення доступу до знань, а також надання більш точного зворотного зв'язку для учнів та вчителів. Однак є і низка ризиків, серед яких — питання конфіденційності, можливість залежності від технологій, відсутність людського контакту та небезпека зміцнення упереджень.

Однією з основних переваг використання ІІІ в освіті є можливість персоналізації навчального процесу. Традиційний підхід до навчання, коли всі учні проходять один і той самий курс, незалежно від їхніх індивідуальних особливостей, часто неефективний. Кожен учень має свої сильні та слабкі

сторони, різні темпи засвоєння інформації та рівень мотивації. ІІІ здатен адаптувати навчальні матеріали під потреби кожного учня, пропонуючи додаткові ресурси для тих, кому важко опанувати матеріал, або складніші завдання для більш підготовлених учнів. Такі системи адаптивного навчання дозволяють учням прогресувати власним темпом, що сприяє глибшому розумінню матеріалу та підвищує ефективність навчання [5].

Крім того, ІІІ здатен автоматизувати рутинні завдання, які займають багато часу вчителів. Наприклад, перевірка домашніх завдань або тестів може бути здійснена автоматично, що дозволяє викладачам більше зосередитися на взаємодії з учнями, а не на адміністративній роботі. Це також сприяє об'єктивності оцінювання, оскільки зменшує ймовірність людської помилки або упередженості в оцінюванні. Викладачі можуть використовувати дані, зібрані ІІІ, для аналізу прогресу учнів, виявлення слабких місць і корекції навчальних планів. Завдяки цьому навчальний процес стає більш ефективним і прозорим.

Доступ до знань також покращується завдяки використанню ІІІ. Завдяки інтерактивним навчальним платформам, віртуальним помічникам і чат-ботам учні можуть отримувати допомогу з навчання в будь-який час, навіть поза межами класу. ІІІ здатен відповісти на питання учня, пояснити складну тему або запропонувати додаткові матеріали для самостійного вивчення. Це особливо корисно для тих, хто не має можливості отримати додаткову допомогу від викладача. Крім того, ІІІ відкриває можливості для дистанційного навчання, що є особливо актуальним в умовах пандемії або для учнів, які живуть у віддалених районах, де немає доступу до якісної освіти.

Ще однією перевагою є можливість надання точного і швидкого зворотного зв'язку. Традиційний підхід до оцінювання часто не дає можливості учням вчасно зрозуміти свої помилки і виправити їх. ІІІ може надавати миттєвий зворотний зв'язок, вказуючи на конкретні помилки і пояснюючи, як їх виправити. Це допомагає учням краще засвоїти матеріал і уникати повторення тих самих помилок. Такий підхід також підвищує мотивацію учнів, оскільки

вони бачать свої досягнення і розуміють, у яких областях їм необхідно покращити свої знання.

Проте використання ІІІ в освіті не позбавлене ризиків. Один з основних ризиків полягає у можливіму порушенні конфіденційності даних учнів. Більшість систем ІІІ в освіті потребують збору та обробки великої кількості персональних даних, таких як успішність, поведінка та навіть емоційний стан учнів. Якщо ці дані потраплять у ненадійні руки або будуть використані неналежним чином, це може призвести до серйозних наслідків для приватності учнів. Більше того, навіть при належному захисті даних існує ризик їхнього витоку через кібератаки або технічні збої. Щоб уникнути цього ризику, необхідно забезпечити високий рівень захисту даних, а також інформувати учнів і їхніх батьків про те, як використовуються їхні дані.

Іншим ризиком є можливість залежності від технологій. Якщо учні постійно використовують ІІІ для вирішення завдань і отримання відповідей, це може послабити їхню здатність мислити критично і самостійно вирішувати проблеми. Вони можуть стати занадто залежними від ІІІ, що в майбутньому може стати перешкодою для розвитку навичок самостійного аналізу і вирішення проблем. Крім того, якщо учні привчаються використовувати технології для кожного аспекту навчання, вони можуть втратити мотивацію і терпіння до самостійного вивчення матеріалу.

Ще одним викликом є відсутність людського контакту. ІІІ може забезпечити швидкий і точний зворотний зв'язок, але він не може замінити живу взаємодію між учнями і викладачами. Викладачі відіграють важливу роль у мотивації, підтримці та наставництві учнів. Вони здатні інтуїтивно розуміти потреби учнів, враховувати їхній психологічний стан і допомагати подолати труднощі. ІІІ не здатен повністю замінити цей людський аспект навчання, і надмірне покладання на технології може призвести до зменшення рівня залученості учнів у навчальний процес і ослаблення емоційного зв'язку між учнями і викладачами.

Існує також ризик виникнення упередженості у ШІ. Алгоритми ШІ навчаються на даних, і якщо ці дані містять певні упередження або дискримінаційні елементи, ШІ може їх підсилити. Наприклад, якщо система ШІ навчалась на даних, де певні групи учнів оцінювалися несправедливо, то вона може повторювати ці упередження, навіть не усвідомлюючи цього. Це може призвести до несправедливого ставлення до деяких учнів, заниження їхніх оцінок або обмеження їхніх можливостей. Щоб уникнути цього, необхідно ретельно контролювати дані, на яких навчається ШІ, а також налаштовувати алгоритми так, щоб вони враховували можливі упередження.

Ще одним важливим аспектом є етичні питання, пов'язані з використанням ШІ в освіті. Наприклад, постає питання, до якої міри можна використовувати ШІ для аналізу поведінки і психічного стану учнів. Використання таких технологій може сприяти кращому розумінню потреб учнів, але також може бути розцінено як порушення приватності. Важливо, щоб освітні установи дотримувалися етичних стандартів і інформували учнів про те, які дані збираються і як вони використовуються.

З точки зору економіки, використання ШІ в освіті може мати як позитивні, так і негативні наслідки. З одного боку, автоматизація рутинних процесів і оптимізація навчання можуть зменшити витрати на освіту і зробити її більш доступною для широких мас населення. З іншого боку, інтеграція ШІ в освітню систему вимагає значних інвестицій у технології, інфраструктуру і підготовку викладачів, що може стати викликом для країн з обмеженими ресурсами.

Загалом, використання ШІ в освіті має значний потенціал для покращення якості та доступності навчання, але цей процес потребує обережного підходу і врахування можливих ризиків. Важливо забезпечити належний захист даних, підтримувати баланс між технологіями і традиційним навчанням, а також гарантувати, що ШІ працює в інтересах учнів, а не стає бар'єром для їхнього розвитку.

РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО ВЕБ-САЙТУ ДЛЯ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

5.1. Опис проєкту веб-сайту

Проєкт веб-сайту для вчителів математики спрямований на створення інтерактивної платформи, яка допоможе викладачам ефективніше готуватися до уроків, впроваджувати новітні методики навчання, обмінюватися матеріалами з колегами та залучати учнів до активного вивчення математики. Веб-сайт повинен забезпечувати широкий спектр інтерактивних функцій, спрямованих на підтримку вчителів різного рівня підготовки, зокрема новачків, які тільки починають свою кар'єру, і досвідчених викладачів, що шукають нові способи подати матеріал.

Основним завданням сайту є створення простого у використанні інтерфейсу, який дозволяє вчителям створювати, зберігати та ділитися матеріалами. Це можуть бути як традиційні навчальні плани, так і інтерактивні вправи, тести, відео та візуалізації математичних понять. Ключовою особливістю платформи буде наявність готових шаблонів для створення різних навчальних ресурсів. Наприклад, вчителі зможуть швидко створювати робочі аркуші, вправи та тести, використовуючи вже розроблені шаблони, що зменшить час на підготовку матеріалів [16].

Інтерактивність сайту забезпечуватиметься через використання таких інструментів, як інтегровані калькулятори, графіки та симуляції, які можна налаштовувати під потреби конкретного уроку. Вчителі матимуть змогу розробляти завдання, які учні можуть виконувати в режимі онлайн з миттєвим отриманням зворотного зв'язку. Це дозволить їм краще розуміти свої сильні та слабкі сторони і допоможе вчителю своєчасно коригувати навчальний процес.

Додатково, сайт передбачає систему обміну ресурсами та досвідом між вчителями. Кожен користувач зможе створювати профіль, де вчителі можуть

завантажувати власні матеріали, залишати відгуки про роботу колег, оцінювати матеріали та ставити запитання. Це допоможе створити активну спільноту, де вчителі можуть взаємодіяти, ділитися корисними ресурсами, обговорювати ефективність різних методик та допомагати один одному в складних питаннях.

Особлива увага приділятиметься функціоналу адаптації матеріалів під різні рівні підготовки учнів. Вчителі матимуть змогу підбирати вправи з урахуванням вікових особливостей та рівня знань учнів. Це дозволить персоналізувати підхід до кожного класу, забезпечуючи більш ефективний процес навчання. Наприклад, вчитель може створити завдання з різним рівнем складності або вправи, орієнтовані на розвиток конкретних математичних навичок.

Ще однією важливою частиною веб-сайту стане секція «Інновації у викладанні математики», де вчителі зможуть ознайомитися з новітніми тенденціями в галузі математичної освіти. Сайт передбачає наявність блогу, де регулярно публікуватимуться статті, що охоплюють теми сучасних методик викладання, нових інструментів, порад для інтерактивного навчання та різноманітних педагогічних прийомів. Це дозволить вчителям бути в курсі останніх досліджень та інновацій, а також впроваджувати їх у своїй діяльності.

Функціонал створення і редагування завдань включає зручний редактор, який дозволяє додавати текст, зображення, графіки та математичні формули. За допомогою спеціальних інструментів вчителі зможуть створювати навіть складні завдання, що потребують інтерактивних елементів, таких як побудова графіків або вирішення задач з кількома варіантами відповідей. Редактор буде інтегрований з математичними бібліотеками, що забезпечить точність і зручність під час роботи з формулами [17].

Для молодих вчителів або тих, хто тільки починає вивчати інтерактивні методики, веб-сайт матиме розділ з порадами та інструкціями. У цьому розділі вчителі зможуть ознайомитися з базовими принципами створення інтерактивного контенту, дізнатися про особливості роботи з інтерактивними ресурсами та навчитися використовувати інструменти платформи. Крім того,

передбачено серію відеоуроків і вебінарів, які допоможуть освоїти роботу з веб-сайтом та дізнатися про найефективніші способи використання його функцій у навчальному процесі.

Щоб залучити більше вчителів до користування платформою, передбачено систему мотивації у вигляді рейтингів, відгуків і нагород. Кожен вчитель зможе отримувати бали за активність на платформі — наприклад, за завантаження матеріалів, допомогу іншим користувачам, участь у форумах тощо. Ці бали впливатимуть на рейтинг вчителя, а найактивніші користувачі зможуть отримувати спеціальні відзнаки або навіть доступ до додаткових функцій платформи. Така система сприятиме залученню користувачів і стимулюватиме їх до активної участі в спільноті.

Веб-сайт також включатиме інструменти для аналізу результатів навчання. Вчителі матимуть змогу переглядати статистику щодо успішності учнів у виконанні різних завдань, що допоможе виявляти прогалини у знаннях і своєчасно коригувати навчальний план. Також планується інтеграція з електронними журналами та системами оцінювання, що забезпечить зручний облік успішності і дозволить автоматично фіксувати досягнення учнів.

Ураховуючи важливість приватності даних, веб-сайт передбачає надійний захист інформації, включаючи багаторівневе шифрування та відповідність міжнародним стандартам конфіденційності. Усі дані учнів та вчителів зберігатимуться з дотриманням найвищих стандартів безпеки. Використання персональних даних обмежуватиметься лише освітніми цілями, а доступ до них надаватиметься тільки з дозволу користувача. Особлива увага буде приділена збереженню конфіденційності інформації про успішність учнів, щоб забезпечити їхню приватність [18].

Важливою особливістю сайту буде наявність інтеграції з мобільними пристроями. Вчителі зможуть користуватися платформою як з комп'ютера, так і з мобільного телефону чи планшета, що дозволить їм працювати зі своїми матеріалами у зручний для них час і місце. Це особливо корисно для вчителів, які багато подорожують або проводять заняття в різних навчальних закладах.

Платформа також буде адаптована для інклюзивного навчання. Інтерфейс веб-сайту розроблятиметься з урахуванням потреб користувачів з обмеженими можливостями. Наприклад, буде підтримка роботи з програмами читання з екрана для людей із вадами зору, зручна навігація для користувачів з обмеженими руховими можливостями, а також можливість налаштування розміру шрифтів і контрастності для кращої доступності.

Для вчителів, які працюють у багатомовному середовищі, веб-сайт підтримуватиме кілька мовних версій, що дозволить користуватися платформою вчителям з різних країн. Це забезпечить ширший доступ до ресурсу, а також сприятиме обміну досвідом і матеріалами між учителями різних культур та країн. Мультимовна підтримка також допоможе створити міжнародну спільноту освітян, об'єднаних інтересом до викладання математики.

Для забезпечення постійного розвитку платформи передбачено розділ для зворотного зв'язку, де вчителі зможуть залишати свої пропозиції щодо покращення функціоналу або повідомляти про будь-які проблеми, що виникають під час користування сайтом. Команда розробників буде регулярно оновлювати платформу, враховуючи відгуки користувачів і впроваджуючи нові функції та покращення [19].

У перспективі планується розширення функціоналу веб-сайту за рахунок додавання додаткових інтерактивних інструментів для навчання, таких як віртуальні лабораторії або інтеграція з іншими освітніми платформами.

5.2. Використання ШІ для генерації задач і завдань

Розробка інтерактивного веб-сайту для вчителів математики з використанням штучного інтелекту (ШІ) для генерації завдань відкриває нові можливості для персоналізованого і гнучкого підходу до навчання. ШІ дозволяє автоматизувати процес створення математичних задач і вправ, що полегшує роботу вчителів, економить їхній час і надає інструменти для адаптації

навчальних матеріалів під рівень кожного учня. Сучасні алгоритми ІІІ здатні аналізувати попередні результати учнів, оцінювати їхні сильні і слабкі сторони та пропонувати завдання, які максимально сприятимуть розвитку необхідних навичок. Таким чином, інтеграція ІІІ у веб-сайт для вчителів математики має на меті не лише автоматизувати створення навчальних матеріалів, але й підвищити ефективність самого навчання, зробити його більш цікавим і відповідним до індивідуальних потреб учнів.

Використання ІІІ для генерації математичних задач в освітній сфері є надзвичайно перспективним напрямком. Один із ключових аспектів полягає в тому, що алгоритми ІІІ можуть працювати з великими обсягами даних та аналізувати результати завдань, щоб створювати нові задачі з урахуванням попередніх успіхів або труднощів учнів. Це означає, що якщо учень має певні труднощі з розумінням конкретної теми або типу задач, система ІІІ може автоматично генерувати більш прості або, навпаки, складніші варіанти задач, щоб допомогти йому освоїти матеріал. Цей підхід дозволяє досягти персоналізованого навчання, яке значно підвищує ефективність і мотивацію учнів [20].

Генерація завдань за допомогою ІІІ може бути заснована на різних методах і алгоритмах. Наприклад, для створення простих задач з арифметики можна використовувати генеративні алгоритми, які випадково комбінують різні елементи (числа, операції, умови), дотримуючись певних обмежень. У випадку з більш складними темами, такими як геометрія чи алгебра, система ІІІ може використовувати методи машинного навчання та попередньо навчені моделі, які здатні аналізувати зразки задач і створювати нові на основі цих даних. Для кожного рівня складності можна налаштувати окремі параметри, які визначатимуть складність, кількість етапів розв'язання та тип завдання.

Однією з основних переваг генерації завдань за допомогою ІІІ є можливість швидко створювати значну кількість варіантів для різних рівнів підготовки. Це особливо важливо для вчителів, які мають класи з учнями різного рівня знань, оскільки їм не доводиться вручну адаптувати кожне завдання. ІІІ

дозволяє автоматично згенерувати задачі для слабших учнів, середнього рівня та тих, хто потребує додаткового інтелектуального виклику. Усі ці завдання будуть відповідати загальній тематиці уроку, але матимуть різний рівень складності, що допоможе кожному учню працювати з матеріалом на комфортному для нього рівні.

Крім того, використання ІІІ для генерації завдань дозволяє розширити творчий потенціал вчителів, оскільки вони можуть більше часу приділяти стратегічним аспектам навчання і взаємодії з учнями, а не займатися рутинною роботою. Наприклад, замість того щоб вигадувати численні варіанти тестових завдань, вчителі можуть просто задати параметри, а ІІІ автоматично створить різноманітні завдання для контролю знань, тематичних занять чи підсумкових робіт. Це дозволяє оптимізувати час та зусилля, які вчителі витрачають на підготовку матеріалів, і більше зосередитися на підвищенні якості навчання [21].

Ще одним аспектом використання ІІІ для генерації завдань є можливість автоматичної перевірки відповідей та миттєвий зворотний зв'язок. Це особливо корисно в онлайн-навчанні, де вчителі не завжди можуть забезпечити негайний зворотний зв'язок для кожного учня. Система ІІІ може автоматично оцінювати правильність відповіді і пропонувати пояснення або допоміжні матеріали для тих, хто не впорався із завданням. Такий підхід допомагає учням швидше засвоювати матеріал, оскільки вони можуть отримати необхідну підтримку без затримок, що важливо для підтримання мотивації та залученості до навчання.

Окрім стандартних завдань, ІІІ також може створювати задачі, що пов'язані з реальними життєвими ситуаціями. Наприклад, завдання з математичними моделями можуть стосуватися питань фінансової грамотності, інженерних обчислень чи навіть екологічних проблем. Це не лише робить навчання цікавішим і наближеним до реальності, але й допомагає учням зрозуміти, як математика застосовується у повсякденному житті. Учні, які бачать практичну цінність математичних знань, зазвичай мають вищу мотивацію до навчання, і ІІІ може допомогти створити завдання, які сприяють цьому.

Для забезпечення ефективності генерації завдань важливо, щоб система ІІІ була достатньо гнучкою і дозволяла вчителям налаштовувати параметри генерації відповідно до специфіки навчального плану та індивідуальних потреб учнів. Вчителі повинні мати змогу обирати, які типи задач потрібні для певної теми, який рівень складності є оптимальним, і які додаткові навички вони бажають розвивати у своїх учнів. Це може включати не лише базові математичні навички, але й логічне мислення, просторову уяву та вміння розв'язувати комплексні проблеми.

Один з перспективних напрямків застосування ІІІ для генерації завдань – це створення адаптивних курсів. На основі аналізу виконаних учнем завдань система може визначати, які теми даються йому легше, а які складніше, і автоматично коригувати програму навчання. Наприклад, якщо учень добре розуміє одну тему, але має труднощі з іншою, ІІІ може генерувати більше завдань на слабку тему, поки учень не досягне необхідного рівня. Це дозволяє підтримувати індивідуальний темп навчання і гарантує, що кожен учень має можливість повноцінно засвоїти матеріал.

Також інтеграція ІІІ у процес генерації задач може сприяти виявленню певних патернів у навчанні. Наприклад, якщо вчитель хоче дізнатися, які типи задач найчастіше викликають труднощі у його учнів, система ІІІ може проаналізувати виконані завдання і надати відповідні висновки. Це дозволяє вчителю бачити, на яких аспектах слід більше зосередитись, і допомагає адаптувати підхід до викладання. У довгостроковій перспективі це може стати основою для вдосконалення навчальних програм і забезпечення більш ефективного навчального процесу [15].

Ще однією перевагою ІІІ є можливість створення завдань, які включають візуальні та інтерактивні елементи. Наприклад, для геометрії ІІІ може створювати завдання з побудови геометричних фігур або аналізу просторових об'єктів, які учень повинен виконувати в інтерактивному середовищі. Це робить навчання більш цікавим і сприяє розвитку просторового мислення. Крім того, для алгебри або статистики можна створювати завдання, які включають аналіз

графіків або роботу з даними, що також може бути інтегровано у веб-сайт для вчителів математики.

Використання ІІІ для генерації завдань також дозволяє розв'язувати проблему одноманітності навчального матеріалу. Постійне використання одних і тих самих задач може призвести до втрати інтересу учнів, тоді як завдання, згенеровані ІІІ, можуть бути різноманітними і завжди новими. Це дозволяє утримувати інтерес учнів до математики і допомагає уникнути рутинності. Алгоритми ІІІ можуть генерувати різноманітні сценарії для однієї і тієї ж математичної теми, що робить навчання динамічним і захоплюючим.

Зрештою, ІІІ здатен допомогти вчителям не лише у створенні завдань, але й у їх аналізі. Замість того щоб вручну переглядати кожне завдання, вчитель може скористатися алгоритмами ІІІ, які проаналізують помилки учнів і нададуть статистичні дані щодо їхнього виконання.

5.3. Архітектура і функціонал сайту

Розробка інтерактивного веб-сайту для вчителів математики вимагає ретельного планування як архітектури, так і функціоналу платформи. Веб-сайт має стати універсальним інструментом для підтримки викладачів у підготовці до уроків, створенні навчальних матеріалів, управлінні учнівським прогресом і взаємодії з колегами. Основна мета полягає в тому, щоб забезпечити ефективність, гнучкість і простоту використання сайту, що сприятиме його успішному використанню в освітньому середовищі.

Архітектура сайту включає як фронтенд, так і бекенд компоненти. Фронтенд — це інтерфейс, з яким взаємодіють користувачі, що охоплює елементи управління, інтерфейси для створення та редагування завдань, управління матеріалами, а також засоби комунікації між вчителями. Важливо, щоб дизайн інтерфейсу був інтуїтивно зрозумілим, забезпечував зручну

навігацію та можливість швидкого доступу до потрібних функцій. Крім того, фронтенд має бути адаптований для різних пристроїв, таких як комп'ютери, планшети та смартфони, що дозволить вчителям користуватися платформою будь-де і будь-коли.

Бекенд архітектура забезпечує обробку даних і підтримку функціоналу, який не видно користувачам, але є важливим для стабільної роботи сайту. На рівні бекенду обробляються запити, що надходять від користувачів, зберігаються дані про створені завдання, успішність учнів, профілі вчителів та налаштування сайту. Використання хмарних технологій для зберігання та обробки даних дозволяє забезпечити надійність і безперебійність роботи веб-сайту, а також надає можливість масштабування системи у випадку зростання кількості користувачів [15].

Функціонал веб-сайту є ключовим аспектом, оскільки від його наявності та якості залежить ефективність користування платформою. Основні функціональні компоненти включають систему створення та зберігання завдань, генерацію тестів, доступ до бібліотеки готових навчальних матеріалів, інтеграцію з системами оцінювання, а також модулі для спільної роботи та обміну матеріалами. Для зручності вчителів інтерфейс управління завданнями має бути простим і дозволяти швидко створювати, редагувати і видаляти завдання, налаштовувати параметри складності та тип завдань.

Функціонал генерації завдань на основі ШІ є однією з основних інноваційних можливостей сайту. Використання штучного інтелекту дозволяє автоматично створювати завдання з урахуванням рівня знань учнів та специфіки теми. Наприклад, вчитель може вказати тему уроку та рівень складності завдань, а система автоматично створить вправи, які будуть відповідати заданим параметрам. Крім того, ШІ може адаптуватися до успішності учнів, пропонуючи більш складні завдання для тих, хто добре освоює матеріал, і простіші — для тих, хто має труднощі.

Ще однією важливою функцією є інтеграція з системами оцінювання та збереження історії успішності учнів. Вчителі можуть не лише створювати

завдання, але й отримувати детальну інформацію про виконання кожного завдання, зокрема правильність відповідей, час виконання та складнощі, з якими стикалися учні. Це дозволяє проводити детальний аналіз і вчасно коригувати навчальний план. Усі ці дані зберігаються в системі і доступні для перегляду вчителями, що забезпечує повний контроль над прогресом учнів.

Сайт також повинен мати бібліотеку готових навчальних матеріалів, яку вчителі можуть використовувати під час підготовки до уроків. У цій бібліотеці зберігатимуться завдання, уроки, тести, відеоматеріали та інтерактивні вправи, створені іншими вчителями або експертами в галузі освіти. Користувачі зможуть завантажувати власні матеріали до бібліотеки, а також переглядати, оцінювати та коментувати матеріали інших вчителів. Такий підхід сприяє створенню активної спільноти освітян, які обмінюються досвідом та методиками навчання.

Модулі для спільної роботи та обміну матеріалами дозволяють вчителям працювати разом, створювати групові завдання і спільно вирішувати освітні питання. Наприклад, вчителі, які працюють в одній школі або на одній кафедрі, можуть створювати спільні класи та вести роботу з учнями, використовуючи спільний доступ до матеріалів і статистики виконання завдань. Крім того, модуль обміну матеріалами дозволяє вчителям ділитися своїми розробками з іншими освітніми закладами та навіть брати участь у професійних конкурсах на кращі освітні матеріали [17].

Для покращення взаємодії між вчителями та учнями передбачено систему зворотного зв'язку. Учні зможуть отримувати індивідуальні підказки та коментарі від своїх вчителів щодо виконаних завдань, а також звертатися до них за допомогою у разі виникнення труднощів. Це допоможе створити атмосферу підтримки та співпраці, де учні відчують себе частиною навчального процесу і отримують необхідну увагу від педагогів.

Функціонал контролю доступу до інформації та захисту даних також є важливим аспектом архітектури веб-сайту. Доступ до певної інформації, наприклад, результатів учнів, повинен бути доступний лише відповідним

користувачам, тобто вчителям та адміністраторам, з урахуванням принципів конфіденційності та захисту персональних даних.

5.4. Технічна реалізація та інструменти для розробки

Розробка інтерактивного веб-сайту для вчителів математики є складним і багатогранним проєктом, який потребує ретельного планування, вибору відповідних інструментів для розробки та чіткого технічного підходу. Технічна реалізація такого веб-сайту передбачає створення надійної і масштабованої інфраструктури, яка підтримує інтерактивні можливості, інтуїтивний інтерфейс, адаптивність та швидкий відгук системи. Крім того, веб-сайт має забезпечувати високу безпеку для захисту персональних даних учителів і учнів, оскільки він працює з освітньою інформацією, яка може містити чутливі дані.

Основою технічної реалізації веб-сайту є вибір відповідного стеку технологій для фронтенду (інтерфейсу користувача) та бекенду (системи обробки даних). Зазвичай для реалізації фронтенду використовуються сучасні фреймворки, такі як React, Vue або Angular. Наприклад, React має високу продуктивність і дозволяє створювати динамічні інтерфейси з реальним часом, що є корисним для інтерактивних елементів, таких як візуалізації графіків, інтерактивні вправи чи калькулятори. Vue, з іншого боку, надає можливості для швидкої і легкої інтеграції з іншими бібліотеками, що корисно для створення спрощених компонентів і швидкої адаптації до змін [21].

На рівні бекенду зазвичай використовують Node.js, Django або Ruby on Rails, оскільки ці технології забезпечують масштабованість та високу продуктивність, необхідну для підтримки великої кількості одночасних користувачів. Наприклад, Node.js дозволяє обробляти багато паралельних запитів завдяки асинхронній природі, що робить його ідеальним для розробки інтерактивних веб-додатків. Django, створений на основі Python, забезпечує

високу продуктивність і безпеку, що особливо важливо при роботі з освітніми даними. Використання Django спрощує управління базою даних, оскільки фреймворк включає в себе потужну ORM (Object-Relational Mapping) систему для роботи з різними базами даних.

Для бази даних можна використовувати SQL або NoSQL рішення в залежності від потреб проєкту. Якщо веб-сайт повинен підтримувати зберігання структурованих даних, таких як профілі користувачів, результати завдань та ресурси, можна використовувати реляційні бази даних на зразок PostgreSQL або MySQL. Для зберігання нереляційних або динамічних даних, таких як збережені результати, логи або тимчасові файли, можна обрати NoSQL рішення, наприклад, MongoDB, що дозволяє ефективно зберігати і швидко обробляти дані, не потребуючи чіткої схеми.

Інтерактивний сайт також вимагає розробки бекенд-API для комунікації між фронтендом і бекендом. REST API або GraphQL є двома основними підходами для реалізації такої архітектури. REST API дозволяє легко організувати ресурси та забезпечити високий рівень контролю над доступом до різних частин додатку, тоді як GraphQL забезпечує більшу гнучкість, оскільки дозволяє клієнтам отримувати лише ті дані, які їм потрібні. Обидва методи мають свої переваги, але вибір між ними залежить від потреб конкретного проєкту. GraphQL може бути зручнішим для динамічних і швидкозмінних додатків, де є потреба в оптимізації запитів для швидкого відгуку [22].

Для забезпечення безпеки веб-сайту використовуються різні інструменти і практики, такі як шифрування SSL/TLS, двофакторна автентифікація та захист від атак типу SQL Injection, XSS (Cross-Site Scripting) і CSRF (Cross-Site Request Forgery). Інструменти на зразок bcrypt використовуються для захисту паролів користувачів, забезпечуючи надійне хешування. Крім того, для захисту від небажаних запитів і забезпечення стабільності системи можна налаштувати обмеження кількості запитів для певних IP-адрес.

Ще одним важливим аспектом технічної реалізації є забезпечення продуктивності веб-сайту, що досягається за рахунок використання CDN

(Content Delivery Network) для розповсюдження статичного контенту (наприклад, зображень, скриптів і стилів), що значно знижує затримки у завантаженні і підвищує загальну швидкість сайту. Також можна використовувати кешування на різних рівнях, наприклад, кешування запитів до бази даних або кешування часто використовуваних даних на стороні клієнта.

Для досягнення високої продуктивності та доступності сайту також можна використовувати контейнеризацію з Docker і оркестрацію контейнерів через Kubernetes. Це забезпечує можливість масштабування додатку у відповідь на збільшення навантаження, дозволяючи підтримувати стабільну роботу навіть у випадку різкого зростання кількості користувачів.

Оскільки сайт передбачає активну участь користувачів та обмін даними, важливо передбачити функціонал для аналітики та моніторингу. Інструменти на зразок Google Analytics або Amplitude дозволяють відслідковувати поведінку користувачів, зокрема, які функції використовуються найчастіше, які сторінки мають найвищий рівень відвідуваності та де користувачі зупиняються у використанні сайту.

5.5. Тестування і впровадження веб-сайту

Тестування та впровадження інтерактивного веб-сайту для вчителів математики є заключним і важливим етапом розробки проєкту, що забезпечує високу якість, стабільність і ефективність платформи. Головна мета тестування полягає у виявленні помилок, оцінці продуктивності та перевірці функціоналу відповідно до вимог, поставлених на початкових етапах проєктування. У цьому процесі передбачено як технічні, так і функціональні перевірки, що включають тестування зручності використання, безпеки, сумісності з різними пристроями, а також стрес-тестування для визначення можливостей системи при високому навантаженні. Впровадження ж передбачає поетапне введення сайту в

експлуатацію, налаштування серверної інфраструктури та підготовку вчителів до ефективного використання ресурсу в навчальному процесі.

Тестування веб-сайту можна розділити на декілька типів, кожен з яких має своє значення для забезпечення якості продукту. Першим етапом є функціональне тестування, яке перевіряє кожен модуль сайту на відповідність специфікаціям. Наприклад, тестуються всі форми для введення даних, функції створення і редагування завдань, а також механізми генерації тестів і оцінювання. Функціональне тестування також включає перевірку коректної роботи інтерактивних елементів, таких як калькулятори, візуалізація графіків, і система адаптивного навчання. Кожен з цих компонентів повинен безперебійно працювати, щоб забезпечити користувачам позитивний досвід взаємодії з платформою.

Зручність використання, або UX-тестування, є наступним важливим аспектом, оскільки веб-сайт має бути інтуїтивно зрозумілим і простим у використанні для вчителів з різним рівнем технічної підготовки. У ході цього тестування перевіряється логіка навігації, доступність різних функцій та загальна естетика інтерфейсу. Тестувальники аналізують, наскільки легко користувачі можуть знайти необхідні розділи, як швидко вони можуть виконувати основні завдання, наприклад, створення завдання чи управління класом. Позитивний досвід користувачів є ключовим фактором успіху платформи, тому на цьому етапі враховуються всі деталі, включаючи швидкість завантаження сторінок, зручність розташування кнопок і простоту роботи з даними.

Кросбраузерне і кросплатформне тестування має велике значення, оскільки вчителі можуть використовувати різні пристрої та браузери для доступу до сайту. Це тестування перевіряє, чи коректно відображається і працює веб-сайт у таких браузерах, як Chrome, Firefox, Safari і Edge, а також на мобільних платформах Android та iOS. Платформа має бути адаптована під різні екрани, щоб забезпечити якісний досвід на смартфонах, планшетах та комп'ютерах. Це

особливо важливо для інтерактивних елементів, які повинні правильно відображатися і працювати на будь-якому пристрої.

Ще одним важливим етапом є тестування безпеки, що забезпечує захист даних користувачів від несанкціонованого доступу. Платформа для вчителів математики може зберігати персональні дані вчителів та учнів, тому необхідно перевірити механізми аутентифікації, захист від атак типу SQL Injection, XSS (Cross-Site Scripting), CSRF (Cross-Site Request Forgery) та інші потенційні загрози. Використання інструментів для автоматичного сканування вразливостей, таких як OWASP ZAP або Burp Suite, дозволяє виявляти слабкі місця та вчасно усувати їх.

Навантажувальне тестування також є важливою частиною процесу, оскільки дозволяє перевірити, як сайт поводить себе при високому навантаженні, коли на ньому працює велика кількість користувачів одночасно. Це забезпечує стабільну роботу платформи навіть у пікові періоди, наприклад, під час контрольних робіт чи тестів, коли одночасно підключаються багато учнів.

ВИСНОВКИ

Застосування штучного інтелекту (ШІ) у роботі вчителя математики відкриває перед сучасною освітою широкі можливості та перспективи для підвищення якості навчання і покращення педагогічної ефективності. Аналіз основних сфер, де ШІ сприяє покращенню навчального процесу, підтверджує, що цей інструмент не просто полегшує рутинні завдання, але й дозволяє вчителям сконцентруватися на індивідуальних потребах кожного учня. Використання ШІ у сфері математичної освіти дозволяє поєднувати традиційні методи викладання з інноваційними технологіями, створюючи таким чином більш гнучке, адаптивне та цікаве середовище для учнів.

ШІ робить значний внесок у персоналізацію навчання. Завдяки адаптивним навчальним платформам, які можуть аналізувати прогрес учнів, ідентифікувати їхні сильні та слабкі сторони, вчитель отримує детальну картину успішності та підготовки учнів. Системи з ШІ допомагають автоматично налаштовувати навчальні програми та пропонувати додаткові ресурси для тих учнів, які цього потребують, що підвищує мотивацію до навчання. Така персоналізація також сприяє ефективнішому засвоєнню матеріалу, знижуючи стрес, особливо у тих учнів, які потребують більше часу на певні теми.

Автоматизація рутинних завдань, які традиційно займають значну кількість часу, дозволяє вчителям приділити більше уваги методичній роботі та індивідуальній допомозі учням. Завдяки інструментам на основі ШІ, наприклад, автоматичній перевірці домашніх завдань, тестів та контрольних робіт, викладач може витратити менше часу на механічну роботу. Це також знижує можливість помилок в оцінюванні, що позитивно впливає на об'єктивність та точність підходу до виставлення оцінок.

Додатково ШІ може підтримувати вчителів у створенні навчальних матеріалів. Використання систем, які автоматично генерують завдання на основі різних рівнів складності та тематичних областей, дозволяє створювати більше

матеріалів у коротші терміни, підлаштовуючись під поточні потреби класу. ШІ також може генерувати різні версії завдань для учнів із різним рівнем підготовки, що є надзвичайно корисним при роботі з різнорідними групами.

Не можна не враховувати й виклики та обмеження, які виникають при інтеграції ШІ в роботу вчителя математики. Питання конфіденційності даних учнів є одним із найважливіших аспектів, який потребує належного захисту. Для забезпечення безпеки даних необхідно застосовувати сучасні технології захисту інформації, оскільки персональні дані учнів, зокрема, результати тестів, персональні досягнення, історія навчання — усе це є конфіденційною інформацією, яка повинна бути захищеною від несанкціонованого доступу.

Залежність від технологій також може мати потенційно негативний вплив на навчальний процес, зокрема, на розвиток самостійного мислення учнів. Тому важливо забезпечити баланс між використанням ШІ та традиційними методами викладання. Вчитель повинен навчати учнів самостійно аналізувати проблеми та вирішувати задачі, не покладаючись повністю на технології.

Професійна підготовка вчителів щодо використання ШІ також є важливим аспектом для успішної інтеграції цих технологій у навчання. Інноваційні інструменти на основі ШІ повинні стати зрозумілими і доступними для кожного вчителя, що вимагає додаткових тренінгів і підтримки. Важливо, щоб вчителі розуміли, як використовувати ШІ для досягнення конкретних цілей навчання та як адаптувати його до свого стилю викладання.

Штучний інтелект може значно покращити процес навчання математики, але повністю замінити вчителя не здатний. AI допомагає автоматизувати перевірку завдань, генерувати вправи, пояснювати теми та будувати графіки. Проте вчитель виконує складнішу роль — він розвиває критичне мислення, адаптує пояснення до індивідуальних потреб учнів, підтримує мотивацію та емоційний зв'язок. Вчитель допомагає долати страх перед складними темами й формує інтерес до науки. Штучний інтелект ефективно працює як помічник, але не може навчити співпраці, творчості та людяності. Разом із вчителем AI створює

найкраще середовище для навчання, поєднуючи технології й педагогічну майстерність.

Відтак, можна зробити висновок, що штучний інтелект є потужним інструментом, який здатний значно покращити роботу вчителя математики, автоматизувати процеси, підвищити якість навчання та індивідуалізувати підхід до кожного учня. Однак успіх цієї інтеграції залежить від обізнаності вчителів, етичного використання технологій та відповідного захисту інформації, що дозволить ефективно використовувати ШІ на благо освіти, одночасно зберігаючи цінність традиційних методів навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Turing A. M. Computing Machinery and Intelligence. *Mind*. 1950. Vol. 49. No. 236. P. 433–460. DOI: <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
2. Newell A., Shaw C., Simon H. Report on a General Problem-Solving Program. *Proceedings of the International Conference on Information Processing*. 1959. P. 256–264.
3. McCarthy J., Minsky M.L., Rochester N., Shannon C.E. A proposal for the Dartmouth summer research project on Artificial Intelligence, 1955. *AI Magazine*. 2006. Vol. 27. No. 4. P. 12–14.
4. Robinson J. A machine-oriented logic based on the resolution principle. *Journal of the ACM (JACM)*. 1965. Vol. 12. No. 1. P. 23–41. DOI: <https://doi.org/10.1145/321250.321253>
5. Weizenbaum J. ELIZA – a computer program for the study of natural language communication between man and machine. In *Communication of the ACM*. 1966. Vol. 9. No. 1. P. 36–45. DOI: <https://doi.org/10.1145/365153.365168>
6. Rubin P. A Conversation with Jaron Lanier, VR Juggernaut. *The Wired* : website. 2017. URL: [https:// www.wired.com/story/jaron-lanier-vr-interview/](https://www.wired.com/story/jaron-lanier-vr-interview/)
7. Біокібернетика Миколи Амосова. Інформаційні технології в Україні: історії та особистості: вебсайт. URL: <http://ua.uacomputing.com/stories/nikolay-amosovs-bio-cybernetics>
8. Hinton G., Osindero S., Teh Y. A fast learning algorithm for deep belief nets. *Neural Computation*. 2006. Vol. 18. P. 1527–1554. DOI: <https://doi.org/10.1162/neco.2006.18.7.1527>
9. Fukuyama F. *Political order and political decay : from the industrial revolution to the globalization of democracy*. New York : Farrar, Strauss and Giroux, 2014. 672 p.
10. Погореленко А. Штучний інтелект : сутність, аналіз застосування, перспективи розвитку. *Економічні науки*. 2018. Вип. 32. С. 22–27.

11. Sadiku M. N., Ashaolu T. J., Ajayi-Majebi A. & Musa S. M. Artificial intelligence in education. *International Journal of Scientific Advances (IJSCIA)*. 2021. Vol. 2 (1). P. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.51542/ijscia.v2i1.2>
12. Joshi S., Rambola R. K. & Churi P. Evaluating artificial intelligence in education for next generation. In *Journal of Physics : Conference Series*. Bristol: IOP Publishing. 2021. Vol. 1714. No. 1. P. 12–39. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1714/1/012039>
13. Chen L., Chen P. & Lin Z. Artificial intelligence in education : a review. *Ieee Access*. 2020. Vol. 8. P. 75264–75278. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
14. Panigrahi C. M. Use of artificial intelligence in education. *Management Accountant*. 2020. Vol. 55 (5). P. 64–67. DOI: <https://doi.org/10.33516/maj.v55i5.64-67p>
15. Huang J., Saleh S. & Liu Y. A review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*. 2021. Vol. 10 (3). P. 206–206. DOI: <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
16. Aleven V., Roll I., McLaren B. M. and Koedinger K. R. Help helps, but only so much : research on help seeking with intelligent tutoring systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2016. Vol. 26. P. 205–223. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0089-1>
17. Dillenbourg P. The evolution of research on digital education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2016. Vol. 26. P. 544–560. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0106-z>
18. Поліщук О., Поліщук О., Дудченко В. Філософія штучного інтелекту в освітньому процесі. *Humanities studies : Collection of Scientific Papers*. 2022. Вип. 13 (90). С. 103–109. DOI: <https://doi.org/10.26661/hst-2022-13-90-12>
19. Minsky M. *Semantic Information Processing*. Cambridge Mass. : MIT Press, 1968. 440 p.

20. Четверта промислова революція заради Землі. Використання можливостей штучного інтелекту на користь Землі. 2018. URL: <https://www.pwc.com/ua/uk/survey/2018/ai-for-the-earth-jan-2018.pdf>
21. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Artificial Intelligence for Europe. European Commission. Brussels. 2018. 20 p.
22. Recommendation of the Council on Artificial Intelligence OECD/LEGAL/0449. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). 2019. URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>
23. AI Glossary. Council of Europe portal. 2021. URL: <https://coe.int/en/web/artificial-intelligence/glossary>
24. Artificial intelligence : Ensuring respect for democracy, human rights and the rule of law. The Council of Europe. 2021. URL: <https://pace.coe.int/en/pages/artificial-intelligence>
25. Policy guidance on AI for children. UNICEF. 2021. 60 p. URL: <https://unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>
26. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. UNESCO. 2021. 44 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>