

**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

**Фізико-математичний факультет
Кафедра інформатики та методики її навчання**

Кваліфікаційна робота

**ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ
ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ УЧНІВ З ІНФОРМАТИКИ**

Спеціальність 014 Середня освіта

Освітня програма

«Середня освіта (Інформатика, математика, STEM освіта)»

**Здобувача другого (магістерського)
рівня вищої освіти
Пашука Івана Володимировича**

**НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
кандидат педагогічних наук, доцент
Барна Ольга Василівна**

**РЕЦЕНЗЕНТ:
методист, в\о завідувача Центру ІКТ
ТОКІППО Кривокульський
Любомир Євстахович**

АНОТАЦІЯ

Пашук І.В. Використання технологій штучного інтелекту для діагностики результатів навчання учнів з інформатики. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика, математика, STEM освіта). ТНПУ ім. В. Гнатюка. Тернопіль, 2025. 85 с.

У магістерській роботі досліджено можливості використання технологій штучного інтелекту для діагностики результатів навчання учнів з метою покращення навчального процесу та підвищення зацікавленості учнів у навчальній дисципліні «Інформатика». Проаналізовано основні концепції штучного інтелекту та його інтеграцію в діагностику знань з інформатики. У практичній частині розроблено систему інтелектуального подання та діагностики навчального матеріалу. Проведено експериментальне впровадження та оцінка ефективності системи.

Ключові слова: штучний інтелект, інформатика, інтелектуальна система, тестування, дослідження, діагностика знань.

ABSTRACT

Pashchuk I.V. *Use of Artificial Intelligence Technologies for Diagnosing Students' Learning Outcomes in Informatics.* Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 014 Secondary Education (Informatics, mathematics, STEM Education). V. Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University. Ternopil, 2025. 85 p.

This master's thesis explores the potential of applying artificial intelligence technologies for diagnosing students' learning outcomes in order to enhance the educational process and increase students' engagement in the subject *Informatics*. The study analyzes key concepts of artificial intelligence and its integration into the assessment and diagnosis of informatics knowledge. In the practical part, an intelligent system for presenting and diagnosing learning material was developed. An experimental implementation and evaluation of the system's effectiveness were conducted.

Keywords: artificial intelligence, informatics, intelligent system, testing, research, knowledge diagnostics.

ЗМІСТ

Зміст	3
Вступ.....	4
Розділ 1. Теоретичні основи здійснення діагностики на уроках інформатики	6
1.1. Поняття і класифікація методів діагностики та контролю знань	6
1.2. Педагогічні підходи до діагностики знань з інформатики	11
1.3. Аналіз існуючих програмних рішень для діагностики знань учнів	17
Розділ 2. Проектування системного підходу до діагностики та контролю знань із використанням ІІІ.....	28
2.1. Штучний інтелект, як інструмент сучасної освіти	28
2.2. Вибір алгоритмів, сервісів та платформ, які містять ІІІ, для забезпечення цілісного підходу до діагностики та контролю знань.....	33
Розділ 3. Експериментальне впровадження та оцінка ефективності системи	45
3.1. Методика проведення експериментального дослідження	45
3.2. Аналіз результатів впровадження системи в навчальний процес	49
3.3. Порівняльний аналіз ефективності використання ІІІ і традиційних методів контролю знань.	64
Висновок	71
Список використаних джерел	73
Додаток А.....	77
Додаток Б	78
Додаток В.....	79
Додаток Г	80
Додаток Д.....	81
Додаток Е	84

ВСТУП

Процес діагностики результатів навчання у закладах освіти потребує постійного вдосконалення. Це має вирішальне значення для формування сучасних підходів до організації освітньої діяльності, що є необхідною умовою для успішної адаптації учнів до реалій сучасного суспільства [16]. Сучасний освітній процес полягає в тому, щоб організувати таку систему навчання, яка забезпечуватиме потреби учня відповідно до його індивідуального розвитку. Традиційні методи нерідко залишають поза увагою індивідуальні особливості здобувачів освіти, що призводить до зниження мотивації та неякісного засвоєння матеріалу. Також під час навчального процесу важливо враховувати темп учня, його нахили, інтереси та можливості. Усі ці аспекти є безперечно важливими у ході діагностування знань учнів, в тому числі для оцінки якості робочого процесу вчителя.

Актуальність обраної теми полягає у затребуваності диференційованого підходу до організації навчання учнівства. Вона передбачає застосування таких конкретних методів, які зможуть дозволити кожному здобувачу освіти рівноправно брати участь у навчальному процесі. Особливого значення набуває питання оцінювання знань учнів, яке потребує не лише об'єктивності, але й гнучкості. Традиційні методи поступово поступаються місцем сучасним цифровим інструментам. Водночас на передній план виходить використання штучного інтелекту (ШІ), який дозволяє автоматизувати та персоналізувати процес оцінювання.

Штучний інтелект як інноваційна технологія може змінити підхід не тільки до подачі навчального матеріалу, але і до діагностики знань, пропонуючи адаптивні моделі оцінювання, які враховують рівень підготовки, стиль навчання та психологічні особливості кожної особи, залученої у навчальний процес. На важливість впровадження персоналізованих освітніх технологій вказують дослідження таких науковців, як Антонюк Д.С., Бойчук І.Д. та інших [14, 19].

Дослідження систем використання ШІ для підготовки засобів для подання матеріалу та діагностики знань з інформатики призводить до необхідності довести ефективність використання систем та описати формальні сценарії взаємодії між учнем та вчителем за сприятливого використання засобів з штучним інтелектом. Використання засобів з ШІ може сприяти створенню засобів для проведення оцінювання, незалежно від її складності та особливостей.

У зв'язку з цим технології використання штучного інтелекту для діагностики знань учнів на уроках інформатики є актуальною метою дослідження.

Об'єктом дослідження діагностика навчальних результатів здобувачів освіти на уроках інформатики.

Предмет дослідження є методи та технології штучного інтелекту, як засіб організації та проведення діагностики навчальних результатів учнів з інформатики.

Для досягнення мети потрібно виконати наступні завдання:

1. Вивчити теоретичні та практичні аспекти діагностики результатів навчання інформатики.
2. Дослідити існуючі традиційні підходи до контролю знань.
3. Проаналізувати технології штучного інтелекту на предмет їх використання для діагностики результатів навчання інформатики.
4. Ознайомитися з платформами, які містять елементи штучного інтелекту.
5. Апробувати систему з використанням ШІ в процес діагностики навчальних результатів на уроках інформатики.

Робота має *науково-практичне значення*. Зокрема є важливим кроком у цифровій трансформації освіти, надаючи як теоретичний фундамент для дослідників, так і практичні рекомендації та інструменти для педагогів і розробників освітніх систем.

Робота складається із 3-х розділів, у яких висвітлені результати виконання поставлених завдань. Список літератури містить 40 джерел.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗДІЙСНЕННЯ ДІАГНОСТИКИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

1.1. Поняття і класифікація методів діагностики та контролю знань

Модернізація підходів до оцінювання знань у форматі сучасного навчання є ключовим чинником для забезпечення об'єктивного контролю учнівських досягнень [30].

Система оцінювання знань учнів упродовж тривалого часу залишалася незмінною та стабільною. Проте нові виклики, зокрема пандемія Covid-19, а згодом і повномасштабне військове вторгнення в Україну, кардинально трансформували форми освітнього процесу – невід'ємною частиною стало дистанційне та змішане навчання [14]. Упродовж цього періоду освітяни накопичили цінний досвід як у сфері методики викладання предметів в умовах онлайн-навчання, так і в розробці нових підходів до оцінювання освітніх результатів [2].

На сучасному етапі перед системою освіти України постають важливі завдання з оновлення та модернізації принципів оцінювання результатів як і дистанційного так і традиційного навчання [15]. Це обумовлено як складними обставинами, пов'язаними з безпековими викликами, так і необхідністю формування сталих, довготривалих рішень, що відповідають новим освітнім реаліям.

Діагностика та контроль знань є невід'ємною складовою освітнього процесу, спрямованою на виявлення рівня засвоєння навчального матеріалу, перевірку сформованості компетентностей і визначення напрямів подальшої роботи учнів.

Методи діагностики та контролю знань – це сукупність способів, прийомів і засобів, за допомогою яких педагог отримує інформацію про результати навчальної діяльності здобувачів освіти з метою оцінювання їхніх досягнень і корекції навчального процесу [6].

Контроль знань виконує декілька важливих функцій, серед яких *освітня, діагностична, виховна, розвивальна та мотиваційна* [9]. Освітня функція полягає у стимулюванні навчальної діяльності учнів, сприяє систематизації й узагальненню знань, а також формує цілісне розуміння навчального матеріалу. Діагностична функція забезпечує виявлення рівня засвоєння знань, виявляє прогалини у навчанні та труднощі, з якими стикаються учні. Виховна функція спрямована на формування відповідального ставлення до навчання, дисциплінованості й прагнення до самовдосконалення. Розвивальна функція контролю сприяє розвитку мислення, уваги, пам'яті та навичок самоконтролю, допомагає учням оцінювати власні досягнення [10]. Водночас мотиваційна функція заохочує здобувачів освіти до підвищення результатів, підтримує інтерес до навчального процесу та створює позитивне ставлення до оцінювання як до невід'ємної частини особистісного розвитку.

Варто звернути увагу на традиційні методи контролю. Традиційні методи контролю знань залишаються важливою й невід'ємною складовою навчального процесу [32], оскільки вони забезпечують базову структуру перевірки та оцінювання навчальних досягнень, дозволяють учителю здійснювати моніторинг засвоєння знань, виявляти прогалини в розумінні матеріалу та своєчасно коригувати навчальну діяльність учнів. Такі інструменти, як усне опитування, письмові роботи, тести та практичні завдання, є звичними для більшості учнів і вчителів, що робить їх зручними для організації навчального процесу, особливо в умовах обмежених технічних ресурсів.

Застосування традиційних методів контролю знань покладає всю відповідальність за об'єктивність оцінювання на вчителя, який у цьому процесі виступає ключовою фігурою та основним суб'єктом прийняття рішень щодо рівня навчальних досягнень учнів. Серед них найчастіше застосовуються:

Усне опитування форма оцінювання, яка дозволяє вчителю швидко оцінити рівень засвоєння навчального матеріалу в індивідуальному або фронтальному режимі. Такий метод забезпечує живу взаємодію між учнем і

педагогом, дозволяє уточнити окремі моменти та виявити логіку мислення. Проте цей спосіб оцінювання має суттєвий недолік – високий рівень суб'єктивності, оскільки результати значною мірою залежать від ставлення вчителя, емоційного стану учня, а також від зовнішніх чинників, що можуть впливати на відповідь [28].

Діагностувальна робота – одна з найпоширеніших форм перевірки знань, яка дозволяє охопити значний обсяг навчального матеріалу та перевірити як теоретичні знання учнів, так і вміння застосовувати їх на практиці. Така форма оцінювання дає змогу побачити рівень системності мислення, грамотність викладу, здатність структурувати відповіді та наводити обґрунтовані приклади. Однак суттєвим недоліком таких робіт є потреба у великому обсязі часу для їх перевірки. Це створює додаткове навантаження на вчителя та може затримувати надання зворотного зв'язку учневі [21]. Крім того, через обмеженість у часі під час написання контрольної роботи не всі учні можуть повною мірою реалізувати свій потенціал, що іноді впливає на об'єктивність результатів.

Тестування – це структурований та стандартизований спосіб оцінювання знань учнів, який передбачає виконання низки завдань різного типу: із вибором правильної відповіді (тести закритого типу), з короткою або розгорнутою відповіддю (відкритого типу), або з множинним вибором. Завдяки чітким критеріям перевірки цей метод забезпечує високий рівень об'єктивності та уніфікованості оцінювання, дозволяє швидко перевірити велику кількість робіт. Тестові завдання зручні для підсумкового чи поточного контролю, а також можуть бути легко адаптовані до цифрового формату. Проте основним недоліком є обмежені можливості щодо оцінювання глибини розуміння навчального матеріалу, творчого мислення та здатності до аргументації. Учні можуть вгадати відповіді або запам'ятати шаблонні фрази, що не завжди відображає реальний рівень засвоєння теми [28].

Практичні завдання – одна з актуальних форм оцінювання на уроках інформатики, адже вони дозволяють перевірити не лише засвоєння теоретичного

матеріалу, а й рівень сформованості практичних навичок [1]. Завдяки таким завданням учні демонструють вміння застосовувати знання у реальних умовах: працювати з текстовими редакторами, електронними таблицями, створювати презентації, а також писати та налагоджувати програмний код. Особливістю практичних робіт є їх наближеність до життєвих ситуацій і задач, які учні можуть зустріти у повсякденному житті або майбутній професійній діяльності. Такі завдання стимулюють розвиток логічного мислення, самостійності та відповідальності за результат. Втім, оцінювання практичних завдань потребує значного часу з боку вчителя, особливо якщо йдеться про аналіз помилок у програмному коді або перевірку складних проєктів. Для об'єктивності бажано використовувати чіткі критерії оцінювання або автоматизовані засоби перевірки, що поступово впроваджуються в навчальний процес [3].

Хоча традиційні методи оцінювання є звичними та зрозумілими для всіх учасників освітнього процесу, а їх використання не можна повністю виключати у реаліях сучасного навчання, але вони все ж не позбавлені суттєвих недоліків, яких можна успішно уникнути завдяки впровадженню інструментів штучного інтелекту [20].

Виділяють декілька недоліків традиційних методів оцінювання (рис. 1.1.):



Рис. 1.1. Недоліки традиційних методів оцінювання (створено автором)

Розглянемо недоліки детальніше. Одним із головних недоліків традиційних підходів є вплив людського чинника. Рівень об'єктивності оцінки часто залежить від інтерпретації відповідей учня вчителем, його емоційного стану, упередженостей або навіть особистих симпатій. Це особливо стосується усних відповідей та творчих діагностичних робіт.

Перевірка діагностичних контрольних, практичних робіт і творчих завдань потребує багато часу й зусиль. Це знижує оперативність зворотного зв'язку та ускладнює аналіз загального рівня засвоєння теми всім класом [21].

Традиційні методи часто орієнтовані на «середнього учня» й не враховують індивідуальний темп навчання, рівень підготовки чи особливості засвоєння матеріалу конкретними учнями. Через це слабші учні не завжди встигають засвоїти матеріал, а сильні – не розвивають повною мірою свій потенціал [24].

Через ручну перевірку та відсутність автоматизації учні не завжди отримують оперативну оцінку своїх знань. Це ускладнює своєчасне виявлення прогалин у знаннях і гальмує процес корекції навчального курсу.

У багатьох випадках традиційні методи (наприклад, тестування або письмові відповіді) не дозволяють повною мірою перевірити здатність учня застосовувати знання на практиці, особливо в таких галузях, як інформатика чи технології. Під час діагностичних контрольних або тестів учні можуть користуватися готовими відповідями або підказками. Це спотворює реальний рівень знань і знижує ефективність оцінювання. Саме тому виникає потреба у впровадженні новітніх засобів, які б дозволяли ефективніше реалізувати процес оцінювання, зокрема – з використанням технологій штучного інтелекту [33].

Сучасна освіта характеризується переходом від контролю, орієнтованого лише на оцінку результатів, до формувального оцінювання [17], що підтримує навчальний процес і враховує індивідуальні траєкторії розвитку учнів. Використання цифрових технологій і штучного інтелекту забезпечує нові підходи до діагностики, серед яких:

- адаптивне тестування,
- аналітика навчальних даних (Learning Analytics),
- прогностичні моделі успішності,
- автоматизований зворотний зв'язок.

Завдяки цьому контроль стає більш об'єктивним, безперервним і персоналізованим.

Отже, методи діагностики та контролю знань є багатовимірною системою, що охоплює як традиційні педагогічні форми, так і інноваційні цифрові підходи. Сучасна класифікація передбачає інтеграцію класичних і технологічних методів, що дозволяє ефективніше виявляти навчальні результати, розвивати самостійність здобувачів освіти та забезпечувати якісний зворотний зв'язок у навчанні.

1.2. Педагогічні підходи до діагностики знань з інформатики

Педагогічні підходи у контексті діагностики й контролю знань – це сукупність концептуальних положень, що визначають принципи, методи, організаційні форми та засоби перевірки результатів навчання. Вибір підходу залежить від мети навчання, змісту предмета, вікових особливостей учнів, педагогічних умов і рівня цифровізації освітнього середовища.

Сучасна освітня практика базується на комплексному поєднанні кількох підходів, що забезпечує цілісність процесу контролю, його наукове обґрунтування та відповідність принципам компетентнісного навчання [32].

Оцінювання учнів у сучасній освіті набуло нового змісту – воно перестає бути виключно інструментом контролю і дедалі більше перетворюється на засіб розвитку та підтримки навчального процесу.

У системі освіти діагностика й контроль знань учнів є одними з основних складників педагогічного процесу [9], оскільки саме вони забезпечують зворотний зв'язок між викладачем і здобувачем освіти, визначають ефективність навчальної діяльності, рівень сформованості компетентностей і сприяють подальшому вдосконаленню освітнього процесу.

У минулому оцінювання виконувало переважно функцію контролю: вчитель перевіряв, наскільки учень засвоїв матеріал, і виставляв відповідну оцінку. Такий підхід часто зводився до числового показника, який мало що говорив про реальні знання чи прогрес учня. Він також не враховував індивідуальні особливості навчання та не сприяв подальшому розвитку учня.

Педагогічна наука розглядає контроль і діагностику не лише як інструмент оцінювання, але і як невід'ємний компонент навчання, що виконує навчальну, виховну, розвивальну, корекційну та мотиваційну функції. Сучасна дидактика підкреслює, що контроль має бути спрямований не стільки на фіксацію помилок, скільки на виявлення динаміки розвитку особистості учня, його здатності до самонавчання та рефлексії [25].

Використання таких підходів, як формувальне оцінювання, портфоліо, рефлексія, взаємооцінювання [17], дозволяє не просто оцінювати, а й сприяти глибшому розумінню матеріалу, розвитку навичок самоаналізу та саморегуляції. Оцінювання перетворюється на діалог між учнем і вчителем, що будується на довірі, підтримці та спільному прагненні до результату.

Таким чином, нова концепція оцінювання відповідає потребам сучасного суспільства: вона виховує не просто виконавця інструкцій, а мислячого, самостійного і відповідального громадянина [20].

Виділяють п'ять основних підходи до оцінювання учнів: формувальне оцінювання, компетентнісне оцінювання, автентичне оцінювання, діагностичне оцінювання, оцінювання як навчання.

Формувальне оцінювання є важливим елементом сучасного освітнього процесу, адже воно зосереджується не лише на кінцевому результаті, а й на самому процесі навчання. Його головна мета – підтримати учня у пізнавальній діяльності, допомогти йому зрозуміти власний прогрес і визначити подальші кроки. На відміну від підсумкового оцінювання, яке фіксує рівень знань, формувальне забезпечує регулярний та змістовний зворотний зв'язок: учень дізнається, що він зробив добре, над чим ще слід попрацювати і як саме це

зробити. Важливою складовою є також само оцінювання, коли школяр вчиться критично осмислювати свої дії, рефлексувати та коригувати власне навчання. Взаємо оцінювання між учнями, у свою чергу, розвиває комунікативні навички, вчить поважати чужу працю та аргументовано висловлювати власну думку. Такий підхід сприяє формуванню відповідальності, ініціативності та навичок самостійного навчання. Формувальне оцінювання – це не лише педагогічний інструмент, а й філософія підтримки учня на шляху до самореалізації.

Компетентнісне оцінювання – це сучасний підхід до вимірювання навчальних досягнень, який акцентує увагу не лише на засвоєнні фактів чи правил, а на здатності учня застосовувати знання у практичних, життєвих ситуаціях. Його мета полягає у визначенні рівня сформованості ключових компетентностей, необхідних для успішного функціонування в суспільстві: критичне мислення, креативність, комунікація, уміння працювати в команді, вирішувати проблеми, орієнтуватися в інформаційному просторі. Таке оцінювання враховує не лише результат, а й процес, у якому учень демонструє навички аналізу, самостійності, ініціативності. Застосовується воно через проєктні роботи, дослідницьку діяльність, ситуаційні завдання, портфоліо. Компетентнісний підхід дозволяє індивідуалізувати оцінювання, робить його гнучким, наближеним до реального життя, і сприяє глибшому залученню учнів у навчальний процес.

Автентичне оцінювання – це тип оцінювання, який відображає реальні життєві ситуації та передбачає виконання учнями практичних завдань, максимально наближених до реальних умов [29]. На відміну від традиційного тестування, що часто перевіряє лише відтворення знань, автентичне оцінювання дозволяє учням застосовувати здобуті знання й навички у контексті, який вимагає аналізу, критичного мислення, творчості та прийняття рішень. Це можуть бути проєкти, презентації, рольові ігри, створення продуктів (есе, відео, моделі), розв'язання практичних проблем тощо. Такий підхід не лише підвищує мотивацію до навчання, а й розвиває важливі компетентності, необхідні в

реальному житті та на ринку праці. Автентичне оцінювання сприяє глибшому розумінню предмету, розвитку навичок самоаналізу і рефлексії, а також формує відповідальне ставлення до результатів власної діяльності.

Діагностичне оцінювання – це вид оцінювання, що проводиться з метою виявлення рівня підготовки учнів до опанування нового матеріалу або визначення наявних знань, умінь і прогалин у навчанні на певному етапі освітнього процесу. Його головне призначення – не оцінити досягнення, а зрозуміти потреби учнів, щоб скоригувати подальшу освітню траєкторію. Зазвичай таке оцінювання застосовується на початку навчального року, теми чи курсу, а також після тривалих перерв. Воно дає змогу вчителю адаптувати зміст, темп і методи навчання відповідно до реального рівня підготовки класу чи окремих учнів. Діагностичне оцінювання часто використовує тести, опитування, бесіди, анкетування або інші інструменти, які не завжди супроводжуються балами – його мета полягає в аналізі, а не оцінці. Такий підхід робить навчання більш адресним і ефективним, створюючи основу для індивідуалізації та диференціації навчального процесу.

Оцінювання як навчання – це прогресивний підхід, у якому сам процес оцінювання стає активною частиною навчання, а не лише способом вимірювання знань. Його суть полягає в тому, що учні беруть участь у оцінювальному процесі не пасивно, а як активні учасники: вони вчаться оцінювати себе, аналізувати власні досягнення, ставити навчальні цілі та планувати шляхи їх досягнення. Такий формат розвиває вміння рефлексії, критичного мислення, відповідальності за власне навчання, а також сприяє формуванню внутрішньої мотивації. Учень не просто виконує завдання – він усвідомлює, чому це важливо, що означає успіх у цьому контексті і як його досягти. Оцінювання як навчання інтегрується в уроки через самооцінювання, щоденники навчання, критерії успіху, формувальні завдання з рефлексією. Такий підхід робить навчальний процес більш гнучким, учень починає керувати власним розвитком, що є надзвичайно важливим у світі, що швидко змінюється.

На основі вище вказаних підходів оцінювання можна сформулювати основні педагогічні підходи.

Компетентнісний підхід. Орієнтований на оцінювання не лише обсягу знань, а й умінь застосовувати їх у практичних ситуаціях. Діагностика ґрунтується на визначенні рівня сформованості ключових, загальнопредметних і предметних компетентностей. Засоби контролю в цьому випадку включають ситуаційні завдання, кейси, проєктні та проблемні тести, інтерактивні практикуми.

Діяльнісний підхід. Передбачає оцінювання навчальної діяльності як процесу, у ході якого учень активно здобуває знання. Контроль спрямований не лише на кінцевий результат, а й на способи виконання завдань, самостійність, мотивацію та рефлексію. У практиці це реалізується через спостереження, аналіз портфоліо, електронні щоденники, а також засоби само- та взаємооцінювання.

Особистісно орієнтований підхід. Ґрунтується на визнанні унікальності кожного учня, його індивідуальних освітніх потреб і темпу навчання. Контроль виступає не як інструмент покарання чи змагання, а як засіб підтримки та розвитку особистості. Для цього застосовують адаптивні електронні тести, індивідуальні консультації, диференційовані завдання [24].

Діагностико-аналітичний підхід. ґрунтується на системному зборі, аналізі та інтерпретації інформації про хід і результати навчання [11]. Основна мета – виявлення причин недоліків і прогнозування можливих шляхів їх усунення. Цей підхід передбачає використання інструментів моніторингу, аналітичних панелей (dashboard), статистичних звітів і цифрових журналів успішності.

Системний підхід. Розглядає контроль як елемент єдиної педагогічної системи [10], тісно пов'язаний з цілями, змістом, методами й результатами навчання. Контроль у межах цього підходу планується заздалегідь і здійснюється на всіх етапах освітнього процесу – від діагностики вихідного рівня до підсумкового оцінювання.

Комплексний (інтегративний) підхід. Передбачає поєднання різних методів, форм і засобів контролю для отримання максимально об'єктивної картини навчальних досягнень. Наприклад, поєднання тестового, проєктного та аналітичного оцінювання з використанням електронних платформ.

Інноваційний підхід. Зосереджується на використанні цифрових технологій і штучного інтелекту для оцінювання [33]. У цьому контексті діагностика знань відбувається через інтерактивні онлайн-засоби, автоматизовані системи тестування, аналітику навчальних даних (learning analytics) та адаптивне оцінювання.

Проте незалежно від вибраного підходу, процес навчання та діагностика знань мають спиратися на такі дидактичні принципи [9]:

- науковість – відповідність методів контролю науково обґрунтованим педагогічним положенням;
- систематичність і послідовність – регулярне проведення контролю на всіх етапах навчання;
- об'єктивність – незалежність оцінки від суб'єктивних чинників;
- індивідуалізація – урахування рівня підготовленості, здібностей і темпу навчання учня;
- зворотний зв'язок – забезпечення можливості корекції навчального процесу за результатами діагностики;
- доступність і прозорість – зрозумілість критеріїв і форм оцінювання для всіх учасників освітнього процесу.

Важливим етапом педагогічного контролю з інформатики є інтерпретація результатів [26]. Вона передбачає аналіз не лише кількісних показників, а й якісних характеристик засвоєння матеріалу: рівня розуміння, глибини знань, здатності застосовувати їх у нових ситуаціях.

У сучасних умовах усе більшого значення набуває формувальне оцінювання, яке використовується не для виставлення балів, а для підтримки

процесу навчання. Воно забезпечує учня рекомендаціями, орієнтирами для покращення результатів і сприяє розвитку навичок саморефлексії.

Таким чином, педагогічні підходи до діагностики та контролю знань учнів є теоретичною основою для вибору форм і засобів оцінювання у сучасному освітньому середовищі. Їх реалізація забезпечує цілісність і результативність навчального процесу, сприяє формуванню самостійності, критичного мислення й уміння вчитися протягом життя. Застосування різних підходів у комплексі дозволяє зробити контроль не лише інструментом перевірки, а й потужним засобом розвитку особистості учня та підвищення якості освіти.

1.3. Аналіз існуючих програмних рішень для діагностики знань учнів

У сучасних умовах цифровізації освіти особливої актуальності набуває питання впровадження електронних засобів у процес діагностики та контролю знань здобувачів освіти [14, 5]. Ці інструменти не лише спрощують процес перевірки результатів навчання, а й забезпечують об'єктивність, гнучкість та оперативність оцінювання.

Електронні засоби діагностики та контролю знань - це програмно-технічні комплекси або інформаційні системи, призначені для автоматизованого чи напівавтоматизованого збору, обробки, аналізу й оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів освіти [23].

Основними функціями електронних засобів контролю є:

- діагностична – визначення рівня сформованості знань, умінь і навичок, виявлення прогалин у засвоєнні матеріалу;
- контролююча – перевірка досягнення поставлених освітніх цілей
- навчальна – стимулювання самонавчання через отримання зворотного зв'язку;
- мотиваційна – формування позитивної мотивації до навчання;
- аналітична – накопичення статистичних даних для подальшого аналізу якості навчального процесу.

Завдяки інтеграції педагогічних принципів і сучасних інформаційних технологій електронні засоби контролю знань стають невід’ємним елементом системи оцінювання освітніх результатів у закладах освіти різного рівня [27].

Немає єдиної системи для класифікації електронних засобів для контролю знань тому, що здійснюється за різними критеріями, що відображають особливості їх функціонування, методики оцінювання та сфери використання. Тому було вирішено запропонувати власний цілісний підхід до класифікації електронних засобів діагностики та контролю знань (рис. 1.2).



Рис. 1.2 Класифікація електронних засобів діагностики та контролю знань
(розробка автора)

За формою реалізації засоби діагностики та контролю знань поділяються на локальні програми, мережеві системи та хмарні сервіси. *Локальні програми* функціонують на окремому комп’ютері без підключення до мережі, що забезпечує автономність роботи та захист даних; прикладом такої програми є Test-W, який дозволяє створювати й проводити тести у межах одного пристрою. *Мережеві системи* використовуються у локальній або глобальній мережі,

забезпечують колективний доступ для вчителів і учнів, підтримують обмін результатами та аналітику навчальних досягнень; найпоширенішими прикладами є Moodle і Google Forms [2]. *Хмарні сервіси* працюють через інтернет без необхідності встановлення програмного забезпечення, що робить їх доступними з будь-якого пристрою; серед них популярними є Wayground (Quizizz), Kahoot! та Classtime, які поєднують елементи гейміфікації з ефективним контролем знань у реальному часі.

За способом взаємодії користувача засоби діагностики та контролю знань поділяються на тестові системи, імітаційні системи, інтерактивні тренажери та інтелектуальні системи оцінювання. *Тестові системи* передбачають роботу учня з питаннями відкритого або закритого типу, що дозволяє швидко отримати об'єктивні результати та забезпечити масовість перевірки знань. *Імітаційні (моделюючі) системи* дають змогу оцінити практичні навички шляхом виконання завдань у змодельованому навчальному середовищі, максимально наближеному до реальних умов діяльності. *Інтерактивні тренажери* орієнтовані на формування та вдосконалення конкретних умінь і навичок, забезпечуючи навчання через дію, взаємодію та миттєвий зворотний зв'язок. *Інтелектуальні системи оцінювання* базуються на технологіях штучного інтелекту й дозволяють аналізувати складні типи відповідей – наприклад, есе, усне мовлення чи програмний код – автоматично визначаючи рівень логічності, точності, креативності та аргументованості мислення здобувача освіти [7].

За типом контрольованого результату електронні засоби можна поділити на засоби перевірки знань, засоби перевірки умінь і навичок та комплексні системи. *Засоби перевірки знань* включають тестові системи, вікторини та електронні залікові модулі, які спрямовані на визначення рівня засвоєння теоретичного матеріалу й розуміння основних понять. *Засоби перевірки умінь і навичок* реалізуються через симулятори, віртуальні лабораторії та інтерактивні практикуми [1], що дозволяють учням продемонструвати застосування знань у практичних ситуаціях і сформувати компетентності діяльнісного характеру.

Комплексні системи, до яких належать сучасні платформи управління навчанням, поєднують різні типи контролю в єдиному інтегрованому середовищі, забезпечуючи моніторинг результатів, аналітику, індивідуальні освітні траєкторії та можливість поєднання теоретичної, практичної й аналітичної складових навчального процесу.

За рівнем автоматизації засоби діагностики та контролю знань поділяються на автоматизовані, напівавтоматизовані та інтелектуальні системи. *Автоматизовані системи* повністю здійснюють процес перевірки знань і виставлення результатів без безпосередньої участі викладача, забезпечуючи оперативність, об'єктивність та зручність у використанні. *Напівавтоматизовані системи* поєднують автоматичне оцінювання закритих тестових завдань із ручною перевіркою відкритих відповідей, що дозволяє зберегти баланс між точністю алгоритмічного аналізу та педагогічним судженням. *Інтелектуальні системи* використовують методи штучного інтелекту для адаптації змісту тесту до рівня підготовленості здобувача освіти, аналізують динаміку його результатів і можуть формувати персоналізовані рекомендації для подальшого навчання [4], підвищуючи ефективність і гнучкість процесу оцінювання.

Таблиця 1.1

Приклади сучасних електронних засобів

Тип системи	Назва	Характеристика
Системи управління навчанням (LMS)	<i>Moodle, Google Classroom</i>	Комплексна підтримка навчального процесу, включаючи тестування та аналітику результатів
Тестові сервіси	<i>Google Forms, EasyQuizzy</i>	Різноманітні типи тестів, автоматичне оцінювання, статистика відповідей
Ігрові платформи (Інтерактивні тренажери)	<i>Kahoot!, Wayground (Quizizz), Wordwall</i>	Мотиваційна форма контролю знань із елементами гейміфікації
Адаптивні системи	<i>ClassMarker, Edmodo Tests</i>	Персоналізований контроль знань і динамічне ускладнення завдань
Інтелектуальні сервіси	<i>Gradescope, Copyleaks, AI Essay Grader</i>	Автоматичне оцінювання текстових і творчих завдань за допомогою алгоритмів штучного інтелекту

Такі засоби також сприяють підвищенню мотивації до навчання, оскільки часто реалізуються у формі інтерактивних ігрових або адаптивних платформ (табл. 1.1).

До основних переваг застосування електронних засобів діагностики та контролю знань належать:

- об'єктивність та неупередженість оцінювання;
- оперативність отримання результатів;
- можливість персоналізації навчання та адаптації завдань до рівня;
- збереження історії результатів для подальшого аналізу;
- зручність організації дистанційного чи змішаного контролю.

Електронні засоби діагностики та контролю знань є важливим інструментом удосконалення системи оцінювання в освіті. Вони забезпечують об'єктивність, швидкість і прозорість контролю, сприяють формуванню аналітичних даних про освітній процес та підтримують індивідуальну траєкторію навчання. Використання таких засобів відповідає сучасним тенденціям розвитку цифрової педагогіки та формує основу для впровадження інтелектуальних технологій у сферу освіти.

Для аналізу було розглянуто вісім популярних програмних продуктів (табл. 1.2), що можуть використовуватися в закладах загальної середньої освіти України, з урахуванням таких критеріїв:

- функціональність: типи завдань (тестові, відкриті відповіді, есе, практичні вправи), автоматизація оцінювання, зворотний зв'язок;
- адаптивність: врахування рівня підготовки учня, диференціація завдань;
- аналітика та звітність: можливість відстежувати рівні засвоєння, виявляти «прогалини» знань, будувати динаміку;
- інтеграція: з іншими освітніми платформами, навчальними середовищами, системами управління навчанням (LMS);
- безпека та достовірність оцінювання: захист від шахрайства, можливість контролю (особливо при дистанційному тестуванні);

- педагогічна цінність: наскільки засіб корелює з підходами контролю і діагностики;
- наявність українського інтерфейсу;
- доступність (безкоштовна або умовно безкоштовна ліцензія).

Таблиця 1.2

Порівняльна характеристика програмних засобів для діагностики знань учнів (5–11 класи)

Назва платформи	Основні можливості	Переваги	Обмеження	Мова / доступність
Всеосвіта vseosvita.ua	Онлайн-тести, сертифікація, створення банку запитань, аналіз результатів	Український інтерфейс, велика спільнота, легкість створення завдань	Лише тестові формати, обмежені інтерактивні елементи	Українська, безкоштовно
Classtime classtime.com	Тести, відкриті питання, групові заняття, аналітика, інтеграція з Google Classroom	Інтерактивність, миттєвий зворотний зв'язок, адаптивність	Обмежена кількість безкоштовних сесій	Українська, частково безкоштовно
Google Форми forms.google.com	Тестування з автоматичною перевіркою, імпорт до таблиць, аналітика	Простота, інтеграція з Google Workspace, мобільність	Обмежені типи завдань, без індивідуальної адаптації	Багатомовна (є українська), безкоштовно
LearningApps learningapps.org	Інтерактивні вправи: пазли, відповідності, тести, кросворди	Ігрова форма, велика база шаблонів, зручна для повторення	Не має системи оцінювання у балах	Український інтерфейс, безкоштовно
Wayground (Quizizz) wayground.com	Ігрове тестування, домашні завдання, аналітика	Гейміфікація, підходить для дистанційного навчання	Не всі функції українською, реклама у безкоштовній	Англ./укр., безкоштовно з обмеженнями
Kahoot! kahoot.com	Інтерактивні вікторини в режимі реального часу	Висока мотивація, змагання між учнями	Менше підходить для індивідуального контролю	Англійська, безкоштовно з обмеженнями
Moodle moodle.org	Повнофункціональна LMS, створення курсів, тестів, оцінювання, звітність	Глибока аналітика, різні типи питань	Потребує адміністрування, складніший у налаштуванні	Багатомовна, безкоштовна
Edulastic edulastic.com	Різноманітні типи завдань, аналітика, адаптивність	Підтримує компетентнісне оцінювання	Платна підписка для шкіл	Англ., частково безкоштовно

Аналіз наведених програмних засобів дозволяє виділити три основні групи інструментів для діагностики знань школярів:

1. Національні освітні платформи

Vseosvita, Classtime, OnlineTestPad активно використовуються в українських школах, відповідають Державному стандарту освіти й підтримують українську мову. Їх перевага – простота впровадження, доступність, готові шаблони та зручна звітність для вчителя. Недоліки – переважно тестовий формат завдань, обмежені можливості для відкритих або творчих відповідей.

2. Міжнародні інтерактивні сервіси

Quizizz, Kahoot! – ефективні для мотиваційного контролю, зокрема формувального оцінювання. Їх гейміфікований формат сприяє підвищенню інтересу учнів до перевірки знань, але менш придатний для підсумкової діагностики. Обмеження – англomовний інтерфейс і часткові платні функції.

3. Комплексні системи управління навчанням (LMS)

Moodle та *Edulastic* орієнтовані на глибший аналіз навчальних досягнень, формування банку завдань і детальну аналітику. Такі рішення доцільні у старших класах або профільних школах, де навчання наближене до університетського. Потребують технічної підтримки або підготовки педагогів.

Отже, оптимальною стратегією для закладу освіти є поєднання кількох інструментів, кожен із яких виконує свою специфічну функцію в системі діагностики та контролю знань [11]. Така стратегія дає змогу забезпечити комплексний підхід до оцінювання знань здобувачів освіти, охопивши як автоматизований контроль, так і формувальний аналіз результатів навчання. Такі сучасні підходи сприяють розумінню матеріалу, розвитку особистісних якостей та формуванню компетентностей XXI століття. Для проведення якісного оцінювання, враховуючи розвиток усіх компетентностей, варто використовувати такі засоби що дозволяють ефективно діагностувати здобувачів освіти [33].

Аналіз показує, що на сьогодні існує широкий вибір програмних засобів для діагностики знань – як для простих тестів, так і для більш розгорнутих аналізів та інтерактивних вправ. Проте варто враховувати такі моменти:

- Обрати інструмент, який відповідає меті контролю: оперативна перевірка, тематичний контроль, підсумковий, чи діагностика.
- Звернути увагу на формат завдань: тестові закритого типу – просто, але не завжди достатньо для оцінювання компетентностей чи навичок. Відкриті, проєктні, інтерактивні вправи потребують гнучкіших інструментів.
- Переконатись, що інструмент забезпечує зворотний зв'язок, аналітику і можливість корекції навчального процесу – це відповідає педагогічним підходам.
- Уважно розглянути питання інтеграції в існуючу навчальну систему: чи підтримує платформа зв'язок з LMS, чи легко учням/викладачам користуватись.
- Не забувати про етичні, технічні та організаційні аспекти: захист даних [32], доступність, можливість адаптації під різні рівні підготовки учнів, облік індивідуалізації.

Сучасні електронні засоби діагностики знань активно впроваджуються у процес шкільного навчання, забезпечуючи оперативний зворотний зв'язок між учителем і учнем, а також підвищуючи об'єктивність оцінювання. Їх використання відповідає принципам формувального та підсумкового оцінювання, компетентнісного підходу й індивідуалізації навчання [31].

Переваги цифрових інструментів оцінювання:

1. Миттєвий зворотний зв'язок. Учні одразу бачать свої результати, розуміють помилки й можуть коригувати знання.
2. Економія часу для вчителя. Автоматична перевірка відповідей, аналітика результатів, готові шаблони тестів – усе це зменшує навантаження на педагога.

3. Підвищення мотивації учнів. Ігрові елементи, інтерактивність, візуальні ефекти роблять процес оцінювання цікавим та захоплюючим.
4. Індивідуалізація навчання. Цифрові платформи дозволяють створювати завдання різного рівня складності, що відповідає здібностям кожного учня.
5. Зручна візуалізація результатів. Графіки, діаграми, таблиці дають змогу швидко аналізувати успішність класу чи окремого учня.
6. Гнучкість і доступність. Учні можуть проходити оцінювання з будь-якого пристрою й у зручний час, що особливо актуально для дистанційного навчання.
7. Безпека та збереження даних. Результати тестів зберігаються в хмарному середовищі, що запобігає втраті інформації.
8. Інтеграція з іншими платформами. Багато інструментів (наприклад, Edpuzzle, Google Classroom) легко інтегруються в загальну освітню екосистему школи.

Попри численні переваги цифрових інструментів для оцінювання, важливо визнати, що їх ефективне використання неможливе без належної технічної та методичної підготовки. Основними обмеженнями залишаються необхідність постійного доступу до пристроїв (комп'ютерів, планшетів, смартфонів), стабільного Інтернет-з'єднання, а також певного рівня цифрової грамотності як у вчителів, так і в учнів [5]. Держава, освітні установи та донорські програми інвестують у забезпечення шкіл технікою [30], розширення Інтернет-покриття та підвищення кваліфікації педагогів. Крім того, сучасні освітні ініціативи дедалі частіше включають елементи цифрової компетентності в навчальні програми, що сприяє підвищенню цифрової обізнаності вчителів та учнів.

Таким чином, попри наявні труднощі, цифрові технології в освіті мають сталу тенденцію до розширення і вдосконалення, відкриваючи нові можливості для більш якісного, гнучкого та інклюзивного оцінювання [13].

Традиційні методи оцінювання часто не в змозі об'єктивно відобразити рівень сформованості складних навичок і компетентностей, які є критично

важливими для успішної діяльності учнів у сучасному світі. Щоб оцінювання дійсно відображало реальні навчальні досягнення особистості, воно повинно не лише характеризувати знання, уміння й навички, а й сприяти ефективній адаптації до інноваційних вимог ринку праці.

Оновлена система оцінювання здатна забезпечити оперативний і якісний зворотний зв'язок, що дає змогу учням самостійно аналізувати та коригувати власні навчальні стратегії, досягаючи кращих результатів. Сучасні підходи до оцінювання є інклюзивними, тобто враховують різноманітні потреби учнів – зокрема тих, хто має особливі освітні потреби, індивідуальний темп або специфічні умови навчання. Таким чином, поєднання традиційних методів і цифрових інструментів може забезпечити більш гнучкий, об'єктивний та ефективний підхід до оцінювання знань учнів на уроках.

Висновки до розділу 1

Узагальнення теоретичних засад здійснення діагностики та контролю знань на уроках інформатики дозволило сформулювати такі висновки:

1. З'ясовано, що в умовах модернізації освіти, воєнного стану та поширення дистанційних форм навчання традиційна система оцінювання зазнає суттєвих змін. Традиційні методи (усне опитування, письмові роботи, тестування) залишаються важливою базою, проте мають низку недоліків: суб'єктивність, часові витрати на перевірку, орієнтація на «середнього» учня та відсутність миттєвого зворотного зв'язку. Визначено, що сучасна діагностика має виконувати не лише контрольну, а й освітню, розвивальну, виховну та мотиваційну функції, інтегруючи цифрові технології для підвищення об'єктивності та оперативності оцінювання.
2. Встановлено, що сучасні педагогічні підходи до діагностики знань (компетентнісний, особистісно орієнтований, діяльнісний) зміщують акцент із простої фіксації результатів на підтримку навчального прогресу учня. Ключового значення набуває формувальне оцінювання, яке

забезпечує корекцію освітньої траєкторії, та компетентнісне оцінювання, що перевіряє здатність застосовувати знання на практиці. Доведено, що ефективна діагностика з інформатики має бути комплексною, поєднуючи перевірку теоретичних знань із оцінюванням практичних навичок роботи в цифровому середовищі.

3. Проаналізовано та класифіковано сучасні програмні рішення для діагностики знань за формою реалізації (локальні, мережеві, хмарні), способом взаємодії (тестові, імітаційні, інтерактивні) та рівнем автоматизації. Виявлено, що використання цифрових інструментів (LMS Moodle, Google Forms, Classtime, Kahoot! тощо) дозволяє автоматизувати процес перевірки, забезпечити персоналізацію завдань, накопичувати аналітичні дані про успішність та підвищувати мотивацію учнів через елементи гейміфікації.
4. Обґрунтовано, що впровадження електронних засобів діагностики сприяє об'єктивізації оцінювання, економії часу педагога та реалізації принципів академічної доброчесності. Водночас визначено, що ефективність цифрового контролю залежить від технічного забезпечення, рівня цифрової грамотності учасників освітнього процесу та методичної доцільності вибору конкретного інструменту. Оптимальною стратегією визначено поєднання різнотипних платформ (національних, міжнародних інтерактивних сервісів та комплексних LMS) для охоплення всіх рівнів навчальних досягнень.

Отже, теоретичний аналіз підтверджує необхідність створення гнучкої, гібридної системи діагностики на уроках інформатики, яка б поєднувала педагогічні принципи компетентнісного підходу з можливостями сучасних цифрових інструментів та штучного інтелекту.

РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО ДІАГНОСТИКИ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШІ

2.1. Штучний інтелект, як інструмент сучасної освіти

Штучний інтелект стрімко входить у сферу освіти, перетворюючись із теоретичної концепції на реальний інструмент, який змінює підходи до навчання, оцінювання та організації освітнього процесу загалом [39]. У своїй суті штучний інтелект – це не просто технологія, а інтелектуальна система, здатна аналізувати великі обсяги даних, адаптуватися до потреб користувача та генерувати персоналізований досвід навчання, а також це тип комп'ютерної технології, яка займається тим, щоб машини працювали інтелектуально, подібно до того, як працює людський розум [35].

У сучасній освіті ШІ виконує низку важливих функцій. По-перше, він забезпечує персоналізацію навчання – адаптує завдання, темп і зміст до індивідуальних особливостей учня, що особливо цінно в умовах інклюзивної та диференційованої освіти [13]. По-друге, ШІ активно використовується в автоматизації оцінювання, дозволяючи не лише миттєво перевіряти знання, а й аналізувати динаміку прогресу, передбачати проблеми у навчанні та надавати рекомендації для їх подолання [39].

Штучний інтелект також слугує інструментом підтримки вчителя, автоматизуючи рутинні завдання (створення тестів, звітів, планів уроків), що дозволяє зосередитися на творчих аспектах педагогіки [12]. Крім того, чат-боти та віртуальні помічники на основі ШІ здатні надавати учням пояснення, підказки, зворотний зв'язок у режимі 24/7, підтримуючи самостійне навчання [40].

Водночас важливо враховувати етичні й технічні аспекти впровадження ШІ: необхідність захисту персональних даних, уникнення упередженості алгоритмів, збереження ролі вчителя як наставника та модератора освітнього процесу [32].

Однією з ключових переваг застосування штучного інтелекту в освіті є можливість реалізації персоналізованого підходу до навчання [37]. Традиційні

методи передбачають одноманітну подачу матеріалу для всіх учнів, незалежно від їхніх здібностей, рівня підготовки чи індивідуальних особливостей. У той час як ШІ-алгоритми здатні в режимі реального часу аналізувати велику кількість даних про кожного учня: результати тестування, активність у навчальних платформах, темп виконання завдань, а також помилки й успіхи.

На основі цієї аналітики ШІ формує індивідуальні освітні траєкторії [40]. Наприклад, якщо учень демонструє високий рівень засвоєння матеріалу, система може запропонувати йому більш складні завдання чи додаткову літературу для поглиблення знань. Якщо ж навпаки, у нього виникають труднощі з певною темою – програма надає повторення, додаткові пояснення або практичні вправи для кращого розуміння [4].

Окрім цього, ШІ враховує переваги в стилях навчання: візуальний, аудіальний, кінестетичний тощо. Деякі платформи змінюють спосіб подачі матеріалу відповідно до того, як найкраще учень сприймає інформацію, – наприклад, замінюють текст відео- чи аудіоматеріалами.

Таким чином, персоналізація забезпечує гнучке й ефективне навчальне середовище, де кожен учень має можливість розвиватися у власному темпі, уникаючи як перевантаження, так і нудьги від надто простих завдань. Це підвищує мотивацію до навчання, покращує академічні результати та сприяє формуванню внутрішньої відповідальності за освітній процес. Цей підхід уже активно використовується на платформах, таких як Coursera, Khan Academy, Duolingo, Smart Sparrow тощо.

Автоматизація оцінювання є одним із найпомітніших напрямів використання штучного інтелекту в освітньому процесі. Завдяки машинному навчанню й обробці природної мови, ШІ-системи можуть не лише перевіряти тести з закритими відповідями, а й аналізувати есе, письмові роботи, відкриті відповіді, код, презентації тощо [18].

Найбільшу ефективність така автоматизація демонструє в масових відкритих онлайн-курсах, де кількість учасників може досягати тисяч. Ручна

перевірка таких обсягів робіт була б неможливою або вимагала би значних ресурсів. Натомість ШІ здатен забезпечити об'єктивне оцінювання за заздалегідь встановленими критеріями, зменшити вплив людського фактору й пришвидшити процес зворотного зв'язку [28].

Окрім безпосередньої перевірки, системи штучного інтелекту можуть надавати розгорнутий аналіз помилок, рекомендації щодо покращення, визначати слабкі місця в розумінні теми, тим самим підвищуючи ефективність навчання. Наприклад, якщо в есе учень неправильно сформулював тезу або відхилився від теми, ШІ може вказати на ці аспекти й запропонувати конкретні способи їх поліпшення.

Варто зазначити, що автоматизоване оцінювання не є повною заміною вчителя. Певні аспекти, особливо творчі чи емоційні прояви в роботах, усе ще потребують людської оцінки. Однак у поєднанні з педагогічною експертизою автоматизація оцінювання значно підвищує якість і доступність освітніх послуг. Інструменти на основі ШІ, як-от Gradescope, Turnitin з функцією аналізу тексту, Copyleaks, Grammarly та інші, вже активно застосовуються у школах і вишах у всьому світі.

Інтелектуальні навчальні помічники, або освітні чат-боти, є одним із найперспективніших застосувань штучного інтелекту в освітній сфері [40]. Вони забезпечують миттєвий доступ до знань, сприяють постійному самонавчанню та знімають частину навантаження з викладачів.

Такі помічники функціонують у вигляді віртуальних асистентів, які можуть:

- відповідати на запитання учнів у режимі реального часу;
- пояснювати складні теми простою мовою;
- супроводжувати виконання домашніх завдань;
- надавати приклади, формули, довідкову інформацію;
- рекомендувати навчальні матеріали відповідно до потреб учня.

Найбільш відомим прикладом такого інструменту є ChatGPT, який, завдяки алгоритмам обробки природної мови, може вести діалог, адаптуючись до рівня підготовки користувача. Його можна використовувати для підготовки до іспитів, написання есе, створення презентацій або навіть моделювання рольових ігор у навчальному процесі.

Особливо важливо, що такі асистенти доступні цілодобово. Це відкриває нові можливості для учнів, які мають обмежений доступ до педагогів або навчаються в асинхронному форматі. Крім того, ШІ-помічники сприяють формуванню навичок самостійного навчання [38], що є критично важливим у сучасному інформаційному суспільстві.

Деякі освітні заклади вже інтегрували такі системи у свої внутрішні платформи, забезпечивши швидку технічну підтримку, інформування про дедлайни, автоматизоване нагадування про завдання та навіть психологічну підтримку на базі емоційного аналізу тексту.

Водночас важливо дотримуватися етичних принципів: помічники не повинні заохочувати до академічної недоброочесності (наприклад, виконання завдань замість учня), а мають стимулювати розвиток аналітичного мислення й самостійної роботи. Інтелектуальні помічники – це не просто технологічна новинка, а ефективний інструмент сучасної педагогіки.

Окрім безпосередньої участі у навчанні, *штучний інтелект відіграє важливу роль в управлінні освітнім процесом*, забезпечуючи якісну аналітику й підтримку прийняття рішень [11]. Завдяки здатності обробляти великі масиви даних, ШІ-системи дозволяють адміністрації навчальних закладів, викладачам і кураторам отримувати повну й об'єктивну картину успішності, активності та потреб студентів.

Серед основних функцій таких систем – збір і аналіз освітніх даних, зокрема:

- результати контрольних і тестових робіт;
- рівень відвідуваності занять;

- активність у навчальних платформах;
- швидкість і якість виконання завдань;
- участь у позакласній діяльності.

Ці дані можуть бути представлені у вигляді інтерактивних дашбордів, що дозволяє швидко і візуально оцінити ситуацію. Наприклад, алгоритми можуть автоматично виявляти учнів, які демонструють зниження мотивації або ризик академічної неспішності, й сигналізувати викладачеві про необхідність втручання.

Більше того, ШІ дозволяє прогнозувати освітні результати, виявляючи закономірності в поведінці учнів. Це відкриває можливості для профілактики проблем, а не лише їх вирішення постфактум. Адміністрації можуть коригувати навчальні плани, розклад, обсяги навантаження – на основі фактичної статистики й моделей прогнозування.

Крім того, на основі зібраних даних можливе персональне консультування студентів щодо вибору дисциплін, побудови кар'єрної траєкторії, а також автоматизоване формування рекомендацій для самостійного розвитку.

Таким чином, ШІ слугує ефективним інструментом для:

- підвищення якості управлінських рішень;
- раннього виявлення освітніх ризиків;
- оптимізації ресурсів і зниження адміністративного навантаження.

Системи типу Brightspace Insights, Canvas Analytics, IBM Watson Education уже сьогодні демонструють реальні результати у використанні ШІ для освітнього менеджменту.

Хоча застосування штучного інтелекту відкриває широкі можливості для трансформації освітнього процесу, його інтеграція супроводжується низкою викликів і потенційних ризиків, які потребують особливої уваги з боку розробників, освітян, батьків і політиків.

Одним з найгостріших питань є захист персональних даних учнів. ШІ-системи часто збирають велику кількість інформації: результати навчання,

поведінкові патерни, біометричні дані (наприклад, в системах розпізнавання облич). Без належного захисту ці дані можуть бути вразливими до витоку або зловживання.

Крім того, алгоритми можуть відтворювати або посилювати упередження, закладені в даних, на яких вони навчалися. Наприклад, системи можуть несвідомо віддавати перевагу одній соціальній групі або культурі, дискримінуючи інших користувачів. Це створює небезпеку необ'єктивного оцінювання та несправедливого доступу до освітніх можливостей.

Іншим викликом є психологічна та когнітивна залежність від цифрових інструментів. Якщо учні постійно користуються ШІ для виконання завдань, є ризик зниження рівня критичного мислення, самостійності та аналітичних навичок. Надмірна автоматизація може призвести до пасивного споживання знань замість їх активного засвоєння.

Крім того, втрачається важлива соціальна складова навчання – живе спілкування з викладачем, командна робота, міжособистісна взаємодія.

Не всі освітні заклади, особливо в сільській місцевості або країнах, що розвиваються, мають рівний доступ до сучасних технологій. Відсутність швидкісного інтернету, недостатня кількість комп'ютерів чи відсутність навичок у вчителів можуть перешкоджати ефективному впровадженню ШІ в навчальний процес. Це загрожує посиленням цифрового розриву між різними соціальними групами.

Таким чином, штучний інтелект у сучасній освіті – це не заміна педагога, а потужний партнер, що розширює його можливості, підвищує ефективність навчання та робить освіту більш доступною, адаптивною і гнучкою.

2.2. Вибір алгоритмів, сервісів та платформ, які містять ШІ, для забезпечення цілісного підходу до діагностики та контролю знань

Ефективне впровадження штучного інтелекту у процес діагностики та контролю знань учнів передбачає ретельний вибір алгоритмів, здатних забезпечити об'єктивність оцінювання, адаптивність навчального процесу та

персоналізацію рекомендацій. Алгоритми штучного інтелекту мають підтримувати обробку великих обсягів освітніх даних, виявлення закономірностей у відповідях здобувачів освіти та формування прогнозів щодо їхніх подальших результатів.

Таблиця 2.1

**Вибір алгоритмів штучного інтелекту залежно від функцій системи
діагностики та контролю знань**

Функція системи	Тип задачі	Рекомендовані алгоритми ШІ	Коротка характеристика та переваги
Оцінювання рівня знань учнів	Класифікація	Decision Tree, Random Forest, Support Vector Machine	Забезпечують високу точність класифікації результатів; дозволяють інтерпретувати рішення системи; стійкі до шумових даних.
Прогнозування навчальних результатів	Регресія	Лінійна та логістична регресія, Gradient Boosting	Дає змогу оцінювати тенденції змін успішності; дозволяє формувати індивідуальні прогнози для учнів.
Виявлення навчальних стилів і групування учнів	Кластеризація	k-means, DBSCAN	Групує учнів за схожими навчальними характеристиками; допомагає створювати адаптовані навчальні групи.
Адаптація складності завдань під рівень учня	Адаптивне навчання	Нейронні мережі (RNN, LSTM, трансформери)	Реагують на результати користувача в режимі реального часу; забезпечують персоналізацію навчання.
Автоматичний аналіз письмових відповідей	Обробка природної мови (NLP)	BERT, GPT, Word2Vec	Виконують семантичний і граматичний аналіз текстів; забезпечують об'єктивну оцінку відкритих відповідей.
Виявлення типових помилок і прогалин у знаннях	Аналіз шаблонів	Association Rules, Apriori, Neural Networks	Визначають закономірності в помилках; допомагають створювати цільові рекомендації для повторення матеріалу.
Формування персональних рекомендацій	Рекомендаційні системи	Collaborative Filtering, Content-based Filtering	Пропонують індивідуальні навчальні ресурси на основі результатів та інтересів учня.

Таким чином, вибір алгоритмів штучного інтелекту визначається типом завдань, структурою даних і метою діагностики (табл. 2.1). Комплексне

застосування кількох методів – класифікації, кластеризації, регресії та нейромережових моделей – дозволяє створити гнучку інтелектуальну систему, здатну до самонавчання, удосконалення критеріїв оцінювання та надання персоналізованих рекомендацій для підвищення ефективності навчального процесу.

Одним із ключових напрямів є застосування методів машинного навчання, які дозволяють системі навчатися на основі накопичених результатів тестувань. Для класифікації рівнів знань учнів ефективно використовуються алгоритми Decision Tree (дерево рішень), Random Forest (випадковий ліс) та Support Vector Machine (метод опорних векторів). Вони дають змогу визначати належність учня до певного рівня засвоєння матеріалу за сукупністю ознак – кількістю правильних відповідей, часом на виконання завдань, складністю обраних питань тощо.

Для прогнозування динаміки навчальних досягнень доцільно використовувати регресійні моделі (лінійну або логістичну регресію), які дозволяють оцінювати ймовірність покращення чи зниження результатів залежно від попередніх показників. Такі алгоритми застосовуються для побудови індивідуальних траєкторій навчання, коли система визначає оптимальний набір завдань для подальшої роботи учня.

У випадках, коли метою є виявлення прихованих закономірностей у навчальних даних, використовуються алгоритми кластеризації (наприклад, *k-means* або *DBSCAN*). Вони допомагають групувати учнів за схожими навчальними характеристиками, що дає можливість педагогу розробляти цільові методичні рекомендації.

Важливим аспектом у системі діагностики знань є здатність адаптувати завдання до рівня підготовки учня. Для цього застосовуються нейронні мережі, зокрема рекурентні (RNN) або трансформерні моделі, що здатні аналізувати послідовність дій користувача й адаптувати складність тестів у режимі реального часу. Такі моделі використовуються для створення адаптивних навчальних

середовищ, де кожен наступний етап тестування формується на основі попередніх результатів.

Для обробки відкритих відповідей учнів або завдань з елементами тексту доцільно застосовувати моделі обробки природної мови (NLP). Вони дозволяють аналізувати лексичну, синтаксичну та смислову структуру тексту, забезпечуючи автоматичну оцінку діагностичних робіт. Прикладом є використання моделей типу BERT чи GPT, адаптованих до освітніх потреб.

Також розглядається застосування технологій штучного інтелекту для аналізу освітніх даних з метою оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів освіти. Використання методів машинного навчання дозволяє виявляти приховані закономірності в результатах навчання, які є складними для традиційних методів оцінювання. Зазначається, що інтелектуальні системи аналізу навчальних результатів можуть забезпечити більш об'єктивну та персоналізовану діагностику знань учнів, зокрема в галузі інформатики, де важливу роль відіграють практичні навички та логічне мислення [36].

Набір засобів, який рекомендується для цілісного підходу для діагностики та контролю знань в учнів 5-11 класів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Вибір платформ з ШІ для цілісного підходу діагностики та контролю знань

Роль у стеку	Платформи (ШІ-функції)	Основна сила
LMS / хребет	Авторська платформа	Централізація класів, уроків та тем, ШІ-сумаризація, аналітика
Створення навчальних матеріалів	ChatGPT; Gemini	Швидка структуризація
Щоденний контроль	Wayground (Quizizz) (Quizizz AI); Kahoot! (з підтримкою ШІ)	Генерація запитань, гейміфікація
Формувальний відкритий контроль	ChatGPT; Gemini	Валідація відкритих відповідей
Тематичні/підсумкові тести	ChatGPT; Gemini	Генерація тестів, прокторинг, аналітика
Перевірка відкритих робіт	Claude (AI-assisted grading).	Швидка перевірки завдань

Сучасна освітня практика дедалі активніше інтегрує інструменти ШІ у процес оцінювання, діагностики та контролю навчальних досягнень.

Використання таких технологій дає змогу підвищити об'єктивність перевірки, скоротити час на оцінювання, забезпечити індивідуалізацію навчання та оперативний зворотний зв'язок. Для створення ефективної системи діагностики знань доцільним є поєднання кількох сервісів і платформ, кожен із яких виконує свою функціональну роль у єдиній структурі.

ChatGPT: універсальний інструмент інтелектуальної підтримки навчання. ChatGPT – це мовна модель штучного інтелекту, розроблена компанією OpenAI, яка функціонує як інтерактивний діалоговий агент. Система здатна обробляти природну мову, генерувати текстові відповіді, пояснення, узагальнення та створювати навчальні матеріали. У педагогічному процесі ChatGPT може використовуватись для формування тестових завдань, автоматичного оцінювання відкритих відповідей, створення адаптивних підказок і персоналізованих навчальних сценаріїв. AI-механізм моделі базується на глибоких нейронних мережах (архітектура трансформера), що дозволяє здійснювати контекстне розуміння запитів і формувати зміст, відповідний до рівня підготовленості здобувача освіти. ChatGPT ефективний як інструмент для формувального оцінювання, коли важливо не лише перевірити знання, а й надати миттєвий зворотний зв'язок і рекомендації для самовдосконалення. Перевагою системи є багатофункціональність, можливість інтеграції в LMS-платформи (зокрема Moodle, Canvas), а також підтримка української мови. Водночас використання ChatGPT у шкільній освіті потребує чітких етичних і методичних рамок, оскільки система може генерувати неточні або контекстно неоднозначні відповіді без додаткової верифікації з боку вчителя [34].

Gemini: багатомодальна платформа штучного інтелекту для освітньої аналітики. Gemini – це комплексна AI-система, створена компанією Google DeepMind, яка об'єднує можливості роботи з текстом, зображеннями, аудіо та кодом. У навчальному контексті Gemini може виконувати функції автоматизованого асистента для створення тестових матеріалів, пояснення складних тем, оцінювання проєктних робіт або кодування, а також надавати

аналітичний зворотний зв'язок щодо навчальної діяльності учнів. Платформа підтримує адаптивне навчання, завдяки чому здатна підлаштовувати рівень завдань відповідно до поточних результатів користувача. Інтеграція з екосистемою Google Workspace for Education забезпечує зручне використання інструмента в середовищі школи – зокрема, у Google Classroom, Документах і Таблицях.

Застосування Gemini у навчанні інформатики дозволяє не лише автоматизувати контроль знань, але й оцінювати процеси творчого мислення, алгоритмічного розв'язання задач і командної співпраці. Високий рівень багатомодальності робить систему перспективною для розвитку інтелектуальних навчальних аналітик, що поєднують кількісні та якісні показники результатів навчання.

Wayground (Quizizz): інструмент для оперативного контролю та гейміфікації. Wayground (Quizizz), завдяки впровадженню модуля Quizizz AI, дозволяє автоматично генерувати запитання на основі текстів або навчальних документів, перекладати, переформулювати й адаптувати їх до рівня учня. Система поєднує елементи гри та змагання, що сприяє підвищенню мотивації учнів і створенню позитивного емоційного фону під час перевірки знань. Застосування Quizizz доцільне для щоденного або поточного контролю, а також у форматі домашніх чи групових завдань. Однак результати AI-генерації потребують педагогічної верифікації для уникнення неточностей.

Kahoot!: інтерактивна платформа для гейміфікованого контролю знань із підтримкою ІІІ. Kahoot! – це популярна освітня онлайн-платформа, яка поєднує елементи гейміфікації та інтерактивного оцінювання знань. Система дозволяє створювати вікторини, тести та опитування, які учні виконують у режимі реального часу, використовуючи комп'ютери або мобільні пристрої. Такий формат сприяє підвищенню зацікавленості, розвитку змагальності та формуванню позитивної навчальної мотивації. Починаючи з 2023 року, платформа Kahoot! інтегрувала модуль Kahoot! AI, який застосовує технології штучного інтелекту для автоматичного створення запитань, переформулювання

формулювань і підбору рівня складності. Інструмент здатен аналізувати навчальні тексти або презентації, виділяти ключові поняття й формувати на їх основі тестові завдання. Крім того, ШІ використовується для генерації "Instant Kahoots" — готових наборів запитань, адаптованих до теми уроку чи рівня учнів. У педагогічній практиці Kahoot! особливо ефективний на етапах мотивації, повторення та формувального оцінювання, коли важливо швидко перевірити засвоєння матеріалу в інтерактивній формі. Використання платформи сприяє розвитку уваги, швидкого мислення, командної взаємодії та самоконтролю учнів.

Хоча ШІ-алгоритми Kahoot! значно полегшують створення контенту, учитель зберігає провідну роль у педагогічній валідації питань і доборі матеріалу, що забезпечує баланс між автоматизацією та педагогічною доцільністю. Завдяки зручності, універсальності та підтримці української локалізації Kahoot! може бути інтегрований у систему щоденного та тематичного контролю знань, а також використовуватись як доповнення до основних LMS-платформ.

Авторська платформа інтерактивної подачі навчального матеріалу та адаптивного оцінювання (рис. 2.1, рис. 2.2, рис. 2.3, рис. 2.4)

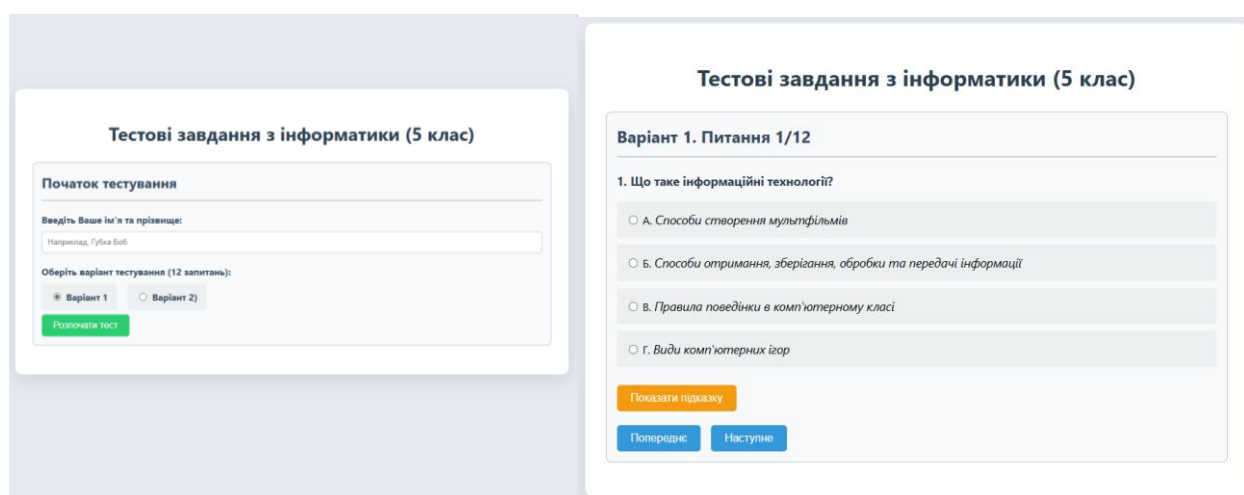


Рис. 2.1 Знімок екрану авторської системи у процесі тестування

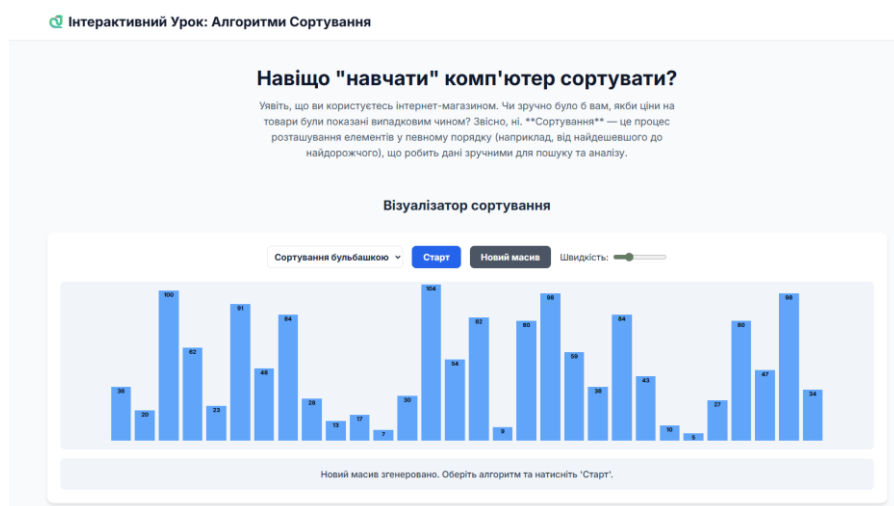


Рис. 2.2 Знімок екрану авторської системи «Алгоритми сортуння»

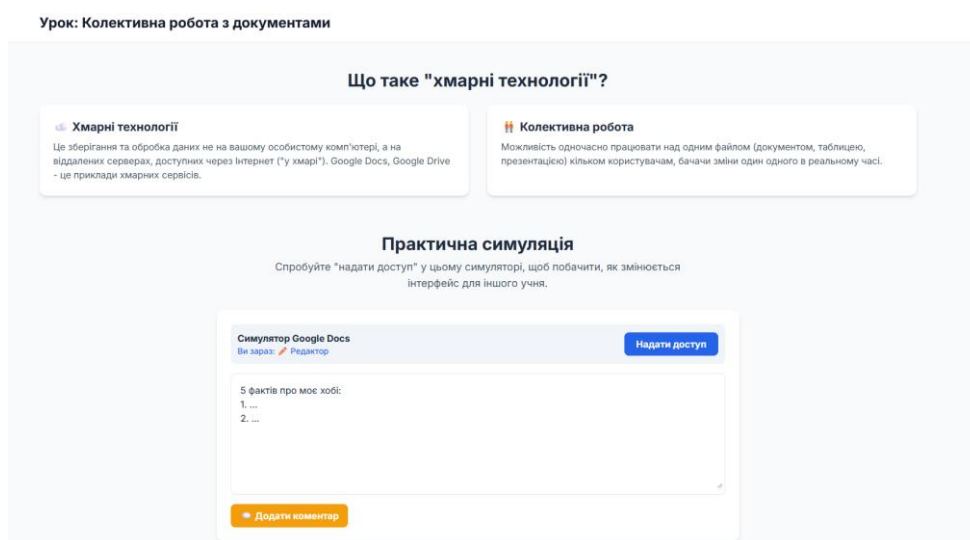


Рис. 2.3 Знімок екрану авторської системи «Колективна робота з документами»

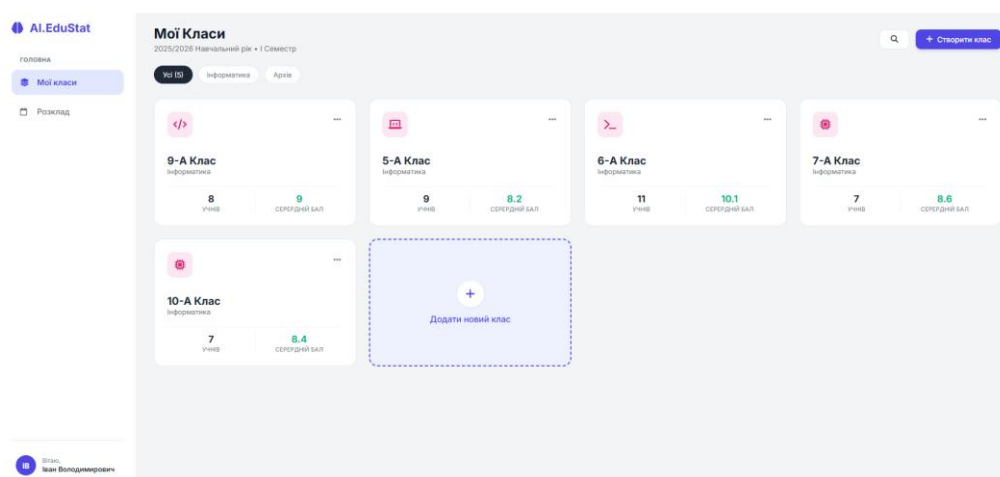


Рис. 2.4 Знімок екрану авторської системи, діагностичний модуль

Розроблена авторська платформа є комплексною цифровою системою, що поєднує функції створення інтерактивного контенту, адаптивного оцінювання та аналітичного супроводу навчальних результатів. Її метою є підвищення ефективності навчального процесу за рахунок поєднання візуальної привабливості, інтелектуальної гнучкості та педагогічної доцільності.

Платформа надає вчителям інструменти для створення інтерактивних уроків, що містять мультимедійні елементи – анімації, візуалізації, симуляції та гейміфіковані завдання. Завдяки цьому подання матеріалу стає динамічним, емоційно насиченим і мотивуючим для учнів. Учитель може комбінувати різні типи контенту (текст, відео, інтерактивні блоки, запитання для рефлексії), формуючи цілісну структуру уроку відповідно до навчальної теми й вікових особливостей здобувачів освіти.

Важливою особливістю є модуль адаптивного тексту, який реалізує принципи диференційованого навчання. Система автоматично генерує кілька варіантів завдань або формулювань на основі рівня підготовленості учня, визначеного за результатами попередніх контрольних робіт. Такий підхід забезпечує персоналізацію навчального процесу: сильні учні отримують більш складні завдання аналітичного типу, а ті, хто має труднощі, спрощені інструкції або покрокові підказки.

Платформа також містить аналітичний модуль, який обробляє результати виконаних завдань і формує статистичні звіти для вчителя. Аналітика включає візуальні панелі з даними про рівень засвоєння матеріалу, динаміку успішності, частоту типових помилок та рівень залученості учнів під час уроку. Алгоритми штучного інтелекту дозволяють системі не лише фіксувати фактичні результати, а й прогнозувати навчальні тенденції – наприклад, вірогідність покращення або погіршення результатів у певних темах.

Інтерфейс системи орієнтований на педагогів середньої школи (5–11 класи) й передбачає можливість роботи як у локальному середовищі школи, так і в хмарному форматі. Такий підхід забезпечує гнучкість у використанні,

відповідність вимогам конфіденційності даних та інтеграцію з існуючими LMS-платформами.

Запропонована платформа сприяє реалізації сучасних педагогічних підходів – активного, інтерактивного та компетентнісного навчання, забезпечує автоматизацію рутинних процесів оцінювання та створює новий рівень взаємодії між учителем і учнем. Її впровадження дозволяє оптимізувати підготовку до уроків, забезпечити глибший зворотний зв'язок та підвищити мотивацію учнів через інноваційні форми подання матеріалу. Наповнення авторської платформи здійснюється як за допомогою використання допоміжних інструментів штучного інтелекту, зокрема ChatGPT та Gemini, які забезпечують автоматизовану генерацію навчального контенту, тестових завдань, адаптивних текстів і пояснень, так і на основі власних розробок учителя. Система підтримує імпорт і редагування авторських матеріалів – текстів, презентацій, відео, інтерактивних вправ і тестів – що дозволяє педагогові створювати унікальний навчальний контент, повністю адаптований до теми, цілей уроку та рівня підготовленості учнів. ChatGPT використовується для створення теоретичних матеріалів, формулювання запитань різних рівнів складності, переформулювання текстів та розроблення варіантів інструкцій для учнів. Gemini, як багатомодальна система, дає змогу інтегрувати до платформи зображення, коди, схеми та аналітичні підсумки, формуючи більш насичене, наочне й персоналізоване навчальне середовище. Завдяки цьому платформа може гнучко підлаштовуватись під вимоги вчителя, дозволяючи йому комбінувати власні матеріали з елементами, згенерованими штучним інтелектом, для досягнення максимальної педагогічної ефективності та індивідуалізації навчального процесу. Така взаємодія підвищує ефективність роботи вчителя, скорочує час підготовки навчальних матеріалів і забезпечує гнучке оновлення змісту відповідно до навчальних цілей і рівня підготовленості учнів.

Ця комбінація дає можливість охопити весь цикл: від швидкого щоденного контролю та мотивації до формальної підсумкової оцінки з аналітикою й

індивідуальними рекомендаціями. Водночас важливо дотримуватись етичних і правових норм використання ШІ, зокрема забезпечення конфіденційності персональних даних, попередньої верифікації ШІ-згенерованого контенту та підготовки педагогічних кадрів до роботи з новими інструментами [22].

Найчастіше школярі зазначають, що саме вчителі інформатики використовували ШІ на уроках. Використання ШІ на інших уроках з інших предметів, відповідно до оцінок учнів, суттєво менше. 57% учнів зазначають, що якби їм випала нагода на один день стати вчителем, вони б скористались інструментами ШІ [8].

Отже, оптимальним є комбіноване використання кількох ШІ-платформ у системі діагностики знань з інформатики. Авторське середовище забезпечує централізоване управління навчальним процесом і зберігання результатів; ChatGPT, Gemini – оперативний контроль і мотиваційний компонент, створення тестів та аналіз результатів, структуризація матеріалу, аналітика; Wayground, Kahoot! – гейміфікація навчального процесу, створення інтерактивного матеріалу для діагностики знань з інформатики. Такий підхід створює цілісну модель цифрового оцінювання з інформатики, у якій штучний інтелект підсилює педагогічну компетентність учителя, зберігаючи гуманістичний характер освітнього процесу.

Висновки до розділу 2

У ході проєктування системного підходу до діагностики та контролю знань із використанням технологій штучного інтелекту було отримано такі результати:

Обґрунтовано, що штучний інтелект у сучасній дидактиці виступає не лише як засіб автоматизації рутинних процесів, а як інструмент персоналізації навчання. Визначено ключові функції ШІ в системі контролю: адаптація змісту до індивідуальних потреб учня, автоматизована перевірка робіт (включно з творчими завданнями), надання миттєвого зворотного зв'язку та прогностична

аналітика успішності. Доведено, що ІІІ трансформує роль учителя з контролера на фасилітатора освітнього процесу.

З'ясовано, що для побудови ефективної системи діагностики знань необхідне комплексне використання різнотипних алгоритмів машинного навчання. Зокрема, алгоритми класифікації (Decision Tree, Random Forest) доцільні для визначення рівня знань; регресійні моделі – для прогнозування навчальної траєкторії; кластеризація – для групування учнів за стилями навчання; а методи обробки природної мови (NLP) – для автоматичного аналізу відкритих текстових відповідей.

Проведено порівняльний аналіз сучасних сервісів з інтегрованим ІІІ (ChatGPT, Gemini, Quizizz, Kahoot!). Встановлено, що жоден окремий інструмент не покриває всіх потреб діагностики, тому запропоновано системний підхід, що передбачає комбінацію засобів: генеративних моделей (для створення контенту та аналізу), гейміфікованих платформ (для поточного контролю та мотивації) та LMS-систем (для накопичення даних).

Обґрунтовано структуру та функціонал авторської цифрової платформи для інтерактивного оцінювання. Особливістю розробки є інтеграція модуля адаптивного тексту (диференціація завдань за рівнем складності) та аналітичного блоку, що дозволяє візуалізувати динаміку успішності учнів. Платформа забезпечує гнучке поєднання авторського контенту вчителя з матеріалами, згенерованими допоміжними ІІІ-інструментами.

Визначено, що впровадження ІІІ-технологій у процес діагностики супроводжується ризиками, серед яких: захист персональних даних, потенційна упередженість алгоритмів та необхідність збереження академічної доброчесності. Наголошено на важливості педагогічної верифікації результатів роботи ІІІ та збереженні соціальної складової навчання.

Отже, проектування системного підходу до діагностики знань на основі ІІІ дозволяє створити адаптивне освітнє середовище, яке забезпечує об'єктивність оцінювання та оптимізує роботу вчителя інформатики.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ

3.1. Методика проведення експериментального дослідження

Метою експериментального дослідження є перевірка ефективності розробленої системи діагностики та контролю знань у процесі навчання інформатики, а також оцінка впливу її використання на якість засвоєння навчального матеріалу, мотивацію учнів і оптимізацію робочого навантаження вчителя. Дослідження проводиться безпосередньо на уроках інформатики, що дозволяє оцінити інтеграцію системи в реальний освітній процес, її здатність підтримувати формування цифрових компетентностей і підвищувати ефективність навчальної взаємодії між учнем та педагогом.

Діагностування знань на уроках інформатики має низку специфічних особливостей, що відрізняють його від діагностики в інших навчальних дисциплінах. Це зумовлено як характером предмета, так і практико-орієнтованим підходом до його вивчення.

По-перше, інформатика поєднує теоретичні знання (поняття алгоритмів, структур даних, логіки, інформаційних систем) і практичні вміння (програмування, робота з цифровими середовищами, застосування програмного забезпечення). Тому діагностування вимагає не лише перевірки засвоєння теорії, а й оцінювання діяльності учня – уміння застосовувати знання для розв’язання конкретних задач, створення алгоритмів чи цифрових продуктів.

По-друге, на відміну від гуманітарних предметів, де результати часто виражаються у формі текстових відповідей або творчих робіт, у інформатиці оцінюється функціональний результат – коректність роботи програми, ефективність коду, логіка алгоритму. Це зумовлює потребу в автоматизованих або напівавтоматизованих засобах перевірки, які здатні аналізувати код, тестувати його виконання, виявляти логічні помилки.

По-третє, важливим компонентом діагностики є оцінювання цифрових компетентностей, тобто не лише предметних знань, а й умінь працювати з

технологіями, аналізувати інформацію, використовувати інструменти для вирішення навчальних завдань. Таким чином, діагностика в інформатиці має інтегрований характер, охоплюючи когнітивний, діяльнісний і технологічний аспекти.

По-четверте, інформатика надає можливість використовувати сучасні засоби штучного інтелекту, системи трасування коду, автоматичного аналізу помилок і адаптивного тестування. Це робить процес оцінювання більш гнучким, об'єктивним і персоналізованим, на відміну від традиційних методів перевірки у більшості шкільних предметів.

Отже, діагностування знань з інформатики – це багаторівневий процес, який поєднує тестування теоретичних знань, аналіз практичних дій та використання цифрових інструментів для автоматизації оцінювання. Його мета – не лише виявити рівень засвоєння навчального матеріалу, а й оцінити здатність учня діяти в цифровому середовищі, мислити алгоритмічно та ефективно застосовувати технології.

На складному принципі формування діагностики знань з інформатики будуть ґрунтуватися основні принципи проведення експериментального дослідження.

Дослідження має експериментальний характер і передбачає порівняльне оцінювання результатів двох груп: експериментальної (використання нової системи в навчальному процесі) і контрольної (традиційні методи контролю). Для підвищення валідності дослідження застосовувалася стратифікація за класами/предметами та підібрано вибірку зі схожими навчальними показниками.

Учасниками експериментального дослідження стали учні 5–10 класів закладу загальної середньої освіти, де дослідження проводилося під час уроків інформатики. Для кожної паралелі було обрано два класи – «А» та «Б». Класи «А», 49 учнів, виступали як експериментальні групи, у яких під час навчання інформатики застосовувалася розроблена система діагностики та контролю знань із використанням елементів штучного інтелекту. Класи «Б», 45 учнів,

виконували роль контрольних груп, де навчальний процес відбувався за традиційною методикою без використання системи. Формування вибірки здійснювалося таким чином, щоб групи були максимально порівнюваними за початковим рівнем знань, віком і соціально-педагогічними характеристиками, у сумі в дослідженні взяли участь 94 особи. Участь учнів у дослідженні відбувалася на добровільній основі, з обов'язковим отриманням інформованої згоди відповідно до етичних норм (Додаток А).

Проведення експерименту включає кілька послідовних етапів (рис. 3.1).



Рис. 3.1 Етапи дослідження

I етап дослідження – Підготовчий етап: визначення вибірки, інформування учасників і отримання згод, підготовка тестів і матеріалів, налаштування системи, підготовка вчителів (інструктаж, методичні рекомендації).

II етап дослідження – Етап діагностики вихідного рівня: проведення попереднього тестування в обох групах; збір первинних даних (анкети, базові показники).

III етап дослідження – Експериментальний етап: впровадження системи в експериментальній групі згідно з методикою використання, тоді як контрольна

група використовує традиційні методи. Паралельно фіксуються журнальні дані системи, проводяться спостереження та опитування.

IV етап дослідження – Підсумковий етап: проведення підсумкове тестування для обох груп, збір фінальних анкет, інтерв'ю із вчителями.

V етап дослідження – Етап обробки та інтерпретації даних: кількісний і якісний аналіз результатів, побудова висновків, формулювання рекомендацій.

Характеристика проведення

Дослідження проводилося в межах навчального модуля тривалістю три тижні – з 13 жовтня по 7 листопада 2025 року (Додаток Б) – на уроках інформатики у Великобірківському ліцеї імені Степана Балея. Його метою було перевірити ефективність використання системи штучного інтелекту для діагностики та контролю знань порівняно з традиційними методами оцінювання. Участь у дослідженні брали учні двох паралельних класів кожного року навчання: класи «А» виступали експериментальними, де застосовувалася інтелектуальна система, а класи «Б» – контрольними, у яких використовувалися стандартні форми перевірки знань (тести, усне опитування, письмові роботи).

Експериментальне дослідження проводилася серед учнів 5–10 класів закладу загальної середньої освіти. У дослідженні взяли участь 94 учні з 5 паралельних класів: один виступав як контрольна група 45 учнів, де використовувалися традиційні методи перевірки знань, а інший – як експериментальна група 49 учнів, у якій оцінювання здійснювалося із застосуванням запропонованої системи допоміжних сервісів з технологіями ШІ.

Перед початком експерименту було проведено попереднє тестування, яке дозволило визначити початковий рівень знань з інформатики та забезпечити рівність груп. У подальшому впродовж трьох навчальних тижнів (з урахуванням осінніх канікул з 25 жовтня по 2 листопада) система використовувалася для поточного, тематичного та частково формульовального оцінювання. Учні виконували завдання, створені вчителем, серед яких були тести з вибором відповіді, відкриті питання, короткі коди для аналізу алгоритмів та інтерактивні

вправи. Система штучного інтелекту автоматично перевіряла закриті завдання, аналізувала час виконання, частоту типових помилок, складність запитань і пропонувала учням адаптивні підказки для самооцінювання.

Для кожного учня формувався індивідуальний профіль прогресу, який відображав рівень засвоєння тем, динаміку результатів, частку правильних відповідей і середній час розв'язання завдань. Учитель мав доступ до аналітичної панелі, де візуалізувалися групові та індивідуальні дані, а також автоматично формувалися рекомендації щодо подальших кроків – повторення тем, індивідуальних завдань чи диференціації рівнів складності.

У контрольних класах учитель використовував традиційні методи контролю знань – усні опитування, класичні діагностичні контрольні роботи, тематичні тести у друкованому вигляді. Оцінювання здійснювалося вручну, без залучення інтелектуальних інструментів. Це дозволило порівняти швидкість, об'єктивність і педагогічну ефективність двох підходів.

Наприкінці дослідження проведено підсумкове тестування, еквівалентне попередньому, для визначення змін у навчальних досягненнях. Після завершення учні заповнили короткі анкети (Додаток В), у яких оцінили зручність використання системи, рівень мотивації та вплив технології на процес навчання. Учитель, який ознайомилися з системою (Додаток Г), також надав якісний відгук щодо організації роботи, технічних аспектів і доцільності подальшого впровадження системи у навчальний процес.

У результаті отримано об'єктивні кількісні та якісні дані, що дозволили провести глибокий аналіз ефективності інтелектуальної системи як інструменту формувального та підсумкового контролю знань з інформатики.

3.2. Аналіз результатів впровадження системи в навчальний процес

У ході експериментального етапу дослідження було здійснено апробацію системи діагностики та контролю знань з інформатики, розробленої з використанням технологій штучного інтелекту. Метою впровадження було перевірити ефективність системи у підвищенні об'єктивності оцінювання,

оперативності перевірки навчальних досягнень та рівня мотивації учнів до самоконтролю.

Порівняльний аналіз результатів передбачає зіставлення показників успішності учнів паралельних класів – експериментальної та контрольної груп. Аналіз проводиться на основі даних попереднього та підсумкового тестувань. Це дозволяє визначити, наскільки використання системи діагностики з елементами штучного інтелекту вплинуло на рівень засвоєння навчального матеріалу, темп навчання та якість виконання завдань порівняно з традиційними методами оцінювання. Особлива увага приділяється динаміці зростання середнього бала, кількості учнів, які покращили результати, та змінам у структурі типових помилок.

Аналіз результатів 5-их класів

Діаграма (рис. 3.2) відображає результати попереднього та підсумкового тестування двох паралельних класів – 5-А та 5-Б. Кожна точка на горизонтальній осі (від 1 до 11) відповідає певному учневі, а вертикальна вісь показує набрані бали (від 0 до 12).

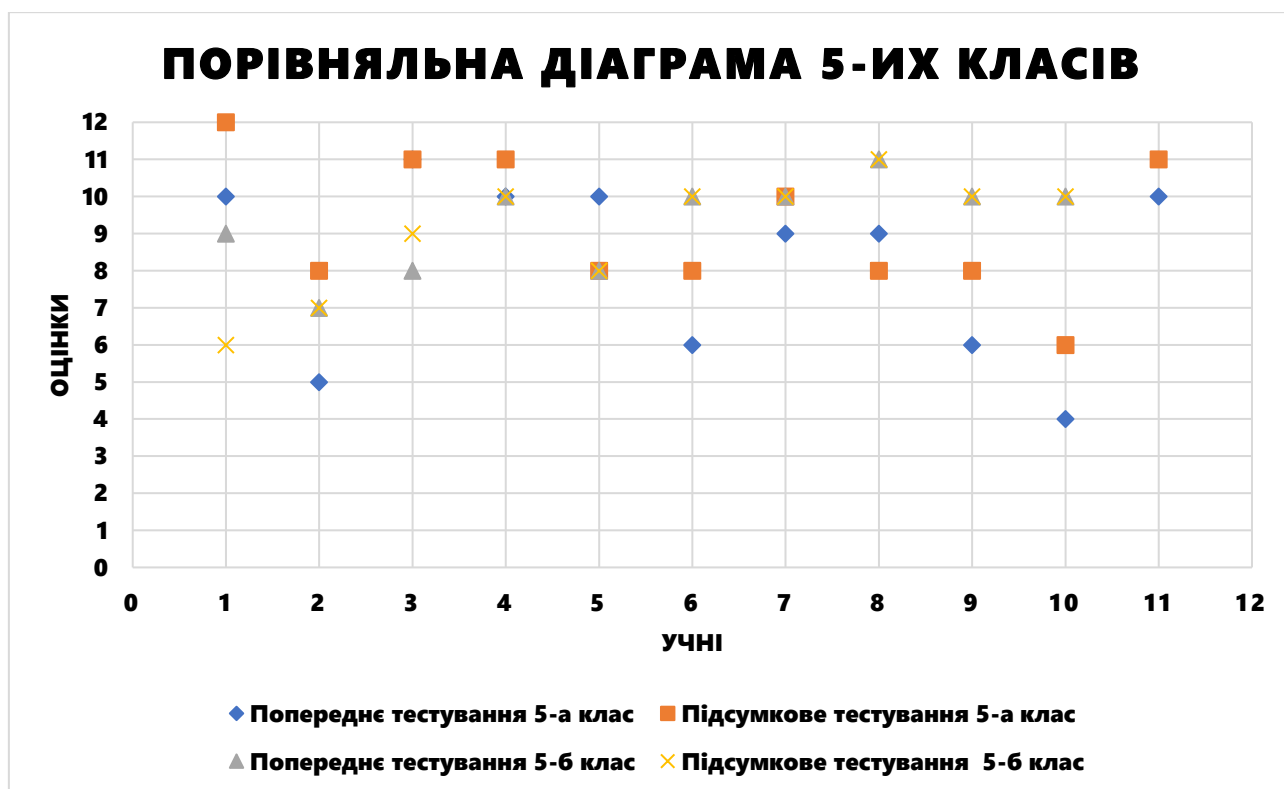


Рис. 3.2 Результати тестувань 5-их класів

Аналіз 5-А класу

Попереднє тестування (синій ромб). Початкові результати класу досить різноманітні, з коливанням від 4 до 10 балів. Середній рівень знань класу, ймовірно, знаходиться ближче до 9-10 балів (це видно по високій концентрації синіх ромбів у верхній частині графіка), хоча є кілька учнів із низькими показниками (4, 5 та 6 балів). Середній арифметичний бал становить 8,2.

Підсумкове тестування (помаранчевий квадрат). Спостерігається суттєве зростання результатів у більшості учнів. Мінімальний результат зріс з 4 до 6 балів. Максимальний результат досяг 11-12 балів. Велика кількість учнів тепер мають 8, 10 та 11 балів. Середній арифметичний бал зріс до 9,2.

Висновок: У 5-А класі зафіксовано значну позитивну динаміку та підвищення загального рівня успішності.

Аналіз 5-Б класу

Попереднє тестування (сірий трикутник). Результати також демонструють значний розкид – від 7 до 10 балів. У порівнянні з 5-А класом, мінімальний початковий бал вищий (7 балів), проте максимальний трохи нижчий (9-10 балів). Середній арифметичний бал становить 9,3.

Підсумкове тестування (жовтий хрестик). Результати класу також покращилися. Більшість учнів досягли високих балів – 9, 10 та 11. Зафіксовано зростання мінімального результату (з 7 до 9 балів) та максимального (до 11 балів). Середній арифметичний бал становить 9,1.

Висновок: 5-Б клас показав стабільну динаміку підсумкового тестування.

Аналіз ключової тенденції (табл. 3.1). Обидва класи продемонстрували покращення результатів від попереднього до підсумкового тестування. На етапі підсумкового тестування результати обох класів дуже близькі, з високою концентрацією балів у діапазоні 9–11, що свідчить про успішне засвоєння навчального матеріалу. Учень 5-А класу навіть отримав максимальний бал (12). Кілька учнів 5-А класу (учні 3 та 4) показали найбільше зростання – піднялися з 8-10 балів до 11.

Таблиця 3.1

Загальне порівняння 5-их класів

Параметр	5-А клас	5-Б клас	Порівняння
Початковий розкид	4 – 10 балів (більший розкид)	7 – 10 балів (менший розкид)	5-Б мав кращий мінімальний стартовий рівень.
Підсумковий розкид	6 – 12 балів	9 – 11 балів	Обидва класи завершили з високими показниками.
Динаміка зростання	Значна (особливо для слабших учнів, які підтягнулися з 4-5 до 8+ балів).	Стабільна (підтягнули слабших учнів з 7 до 9+ балів).	5-А клас показав більш драматичне зростання від нижчих балів.

Аналіз результатів 6-их класів

Діаграма (рис. 3.3) відображає результати попереднього та підсумкового тестування двох паралельних класів – 6-А та 6-Б. Кожна точка на горизонтальній осі (від 1 до 11) відповідає певному учневі, а вертикальна вісь показує набрані бали (від 0 до 12).

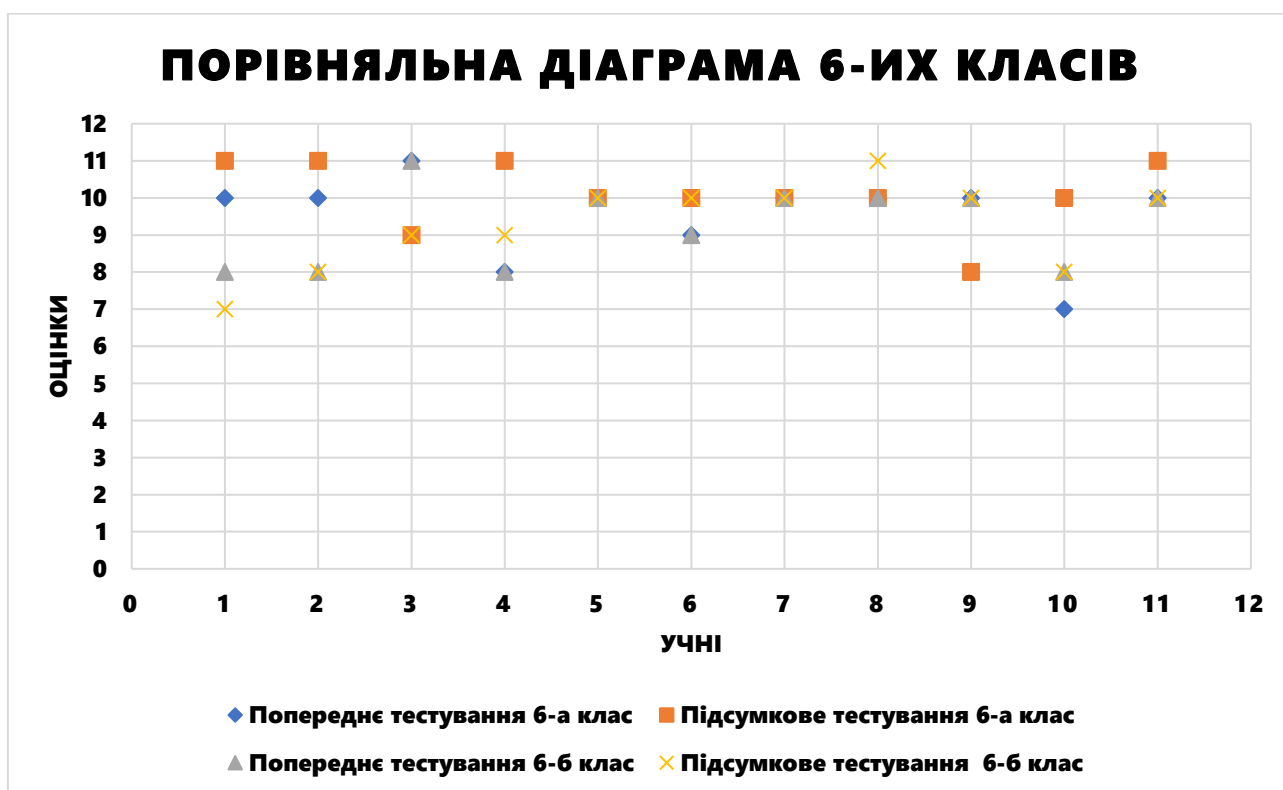


Рис. 3.3 Результати тестувань 6-их класів

Аналіз 6-А класу

Попереднє тестування (синій ромб). Початкові результати класу були високими, коливаючись від 7 до 10 балів. Мінімальний початковий бал (7) був вищим, ніж у 6-Б класу. Середній арифметичний бал становив 9,5.

Підсумкове тестування (помаранчевий квадрат). Спостерігалось загальне зростання результатів. Мінімальний результат зріс до 8 балів, а максимальний результат досяг 11 балів. Велика кількість учнів тепер має 10 та 11 балів. Середній арифметичний бал зріс до 10,1.

Висновок: У 6-А класі зафіксовано стабільну позитивну динаміку та підвищення загального рівня успішності з підтягуванням учнів до високих показників.

Аналіз 6-Б класу

Попереднє тестування (сірий трикутник). Результати демонструють розкид від 8 до 11 балів. Максимальний початковий бал (11) був вищим, ніж у 6-А класі. Середній арифметичний бал становив 9,3.

Підсумкове тестування (жовтий хрестик). Результати класу залишилися на тому ж рівні. Більшість учнів досягли високих балів – 8, 9, 10 та 11. Мінімальний підсумковий результат (7 балів) зменшився, а максимальний (11 балів) зберігся. Середній арифметичний бал становить 9,3.

Висновок: 6-Б клас показав сталу динаміку знань.

Таблиця 3.2

Загальне порівняння 6-их класів

Параметр	6-А клас	6-Б клас	Порівняння
Початковий розкид	7 – 10 балів (більш "стиснутий" до високих балів)	8 – 11 балів (вищий максимум)	6-Б мав вищий максимальний стартовий бал.
Підсумковий розкид	8 – 11 балів	7 – 11 балів	Обидва класи завершили з однаковим діапазоном високих показників.
Динаміка зростання	Стабільна позитивна (середній бал зріс на 0,6), підтягування середнього рівня.	Нейтральна , середній бал залишився на тому ж рівні.	6-А клас показав більш виражене зростання середнього балу.

Аналіз ключової тенденції (табл. 3.2). На етапі попереднього тестування класи мали рівноцінний рівень знань, але на етапі підсумкового тестування результати 6-А класу зазнали значного покращення, що свідчить про успішне засвоєння навчального матеріалу.

Аналіз результатів 7-их класів

Діаграма (рис. 3.4) відображає результати попереднього та підсумкового тестування двох паралельних класів – 7-А та 7-Б. Кожна точка на горизонтальній осі (від 1 до 10) відповідає певному учневі, а вертикальна вісь показує набрані бали (від 0 до 12).

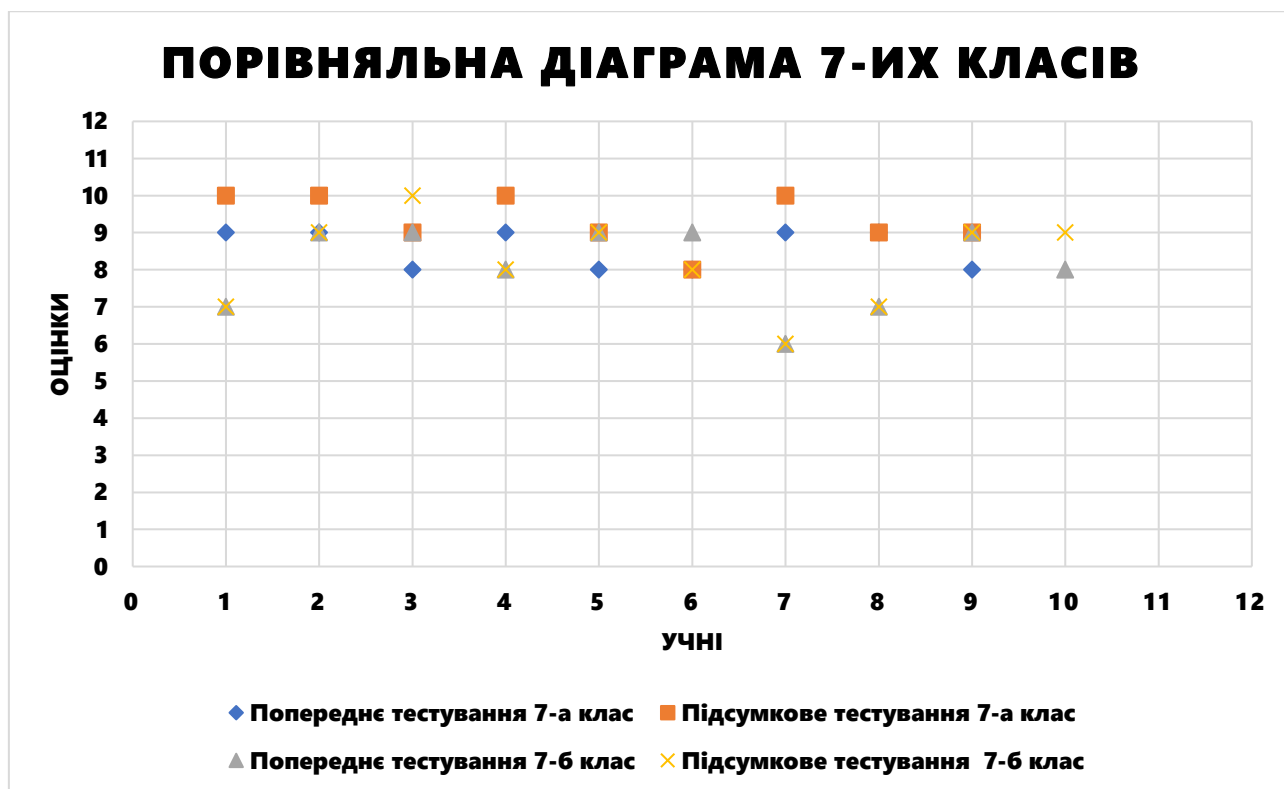


Рис. 3.4 Результати тестувань 7-их класів

Аналіз 7-А класу

Попереднє тестування (синій ромб). Початкові результати класу були високими та стабільними, коливаючись від 8 до 9 балів. Розкид мінімальний, що свідчить про рівномірний початковий рівень знань. Середній арифметичний бал становить 8,6.

Підсумкове тестування (помаранчевий квадрат). Спостерігалось загальне зростання результатів. Мінімальний результат залишився 8 балів, але більшість учнів підтягнулися до 9–10 балів. Максимальний результат досяг 10 балів. Середній арифметичний бал зріс до 9,3.

Висновок: У 7-А класі зафіксовано помірну позитивну динаміку та підвищення загального рівня успішності з високою концентрацією балів у діапазоні 9–10.

Аналіз 7-Б класу

Попереднє тестування (сірий трикутник). Результати демонструють значний розкид від 6 до 9 балів. Максимальний бал (9) нижчий, ніж у 7-а. Середній арифметичний бал становить 8,1.

Підсумкове тестування (жовтий хрестик). Результати класу також покращилися, але динаміка дуже нерівномірна. Мінімальний результат зріс до 7 балів, проте в одного учня результат різко впав з 9 до 6 балів. Більшість учнів досягли 9–10 балів. Середній арифметичний бал становить 8,2.

Висновок: 7-Б клас показав слабку загальну динаміку (середній бал майже не зріс) через значне падіння результату одного учня, проте решта класу продемонструвала позитивне зростання.

Таблиця 3.3

Загальне порівняння 7-их класів

Параметр	7-А клас	7-Б клас	Порівняння
Початковий розкид	8 – 9 балів (дуже рівномірний)	8 – 9 балів	Обидва класи мали високий та однаковий початковий рівень.
Підсумковий розкид	8 – 10 балів	6 – 10 балів	7-Б має ширший діапазон через низький результат одного учня.
Динаміка зростання	Помірна позитивна (середній бал зріс на 0,7), рівномірне покращення.	Нейтральна (середній бал зріс лише на 0,1), нерівномірна через падіння.	7-А клас показав краще та стабільніше зростання.

Аналіз ключової тенденції (табл. 3.3). Обидва класи продемонстрували зростання максимальних та середніх результатів більшості учнів. На етапі підсумкового тестування результати обох класів схожі у верхньому діапазоні (9–10 балів), що свідчить про успішне засвоєння матеріалу кращими учнями. Проте, 7-А клас (середній бал 9,3) значно випередив 7-Б клас (середній бал 8,2) за підсумковим середнім показником, оскільки його динаміка була стабільно позитивною для всіх учнів, тоді як у 7-Б класу результат одного учня різко знизився, погіршивши загальний підсумковий показник класу.

Аналіз результатів 9-их класів

Діаграма (рис. 3.5) відображає результати попереднього та підсумкового тестування двох паралельних класів – 9-А та 9-Б. Кожна точка на горизонтальній осі (від 1 до 9) відповідає певному учневі, а вертикальна вісь показує набрані бали (від 0 до 12).

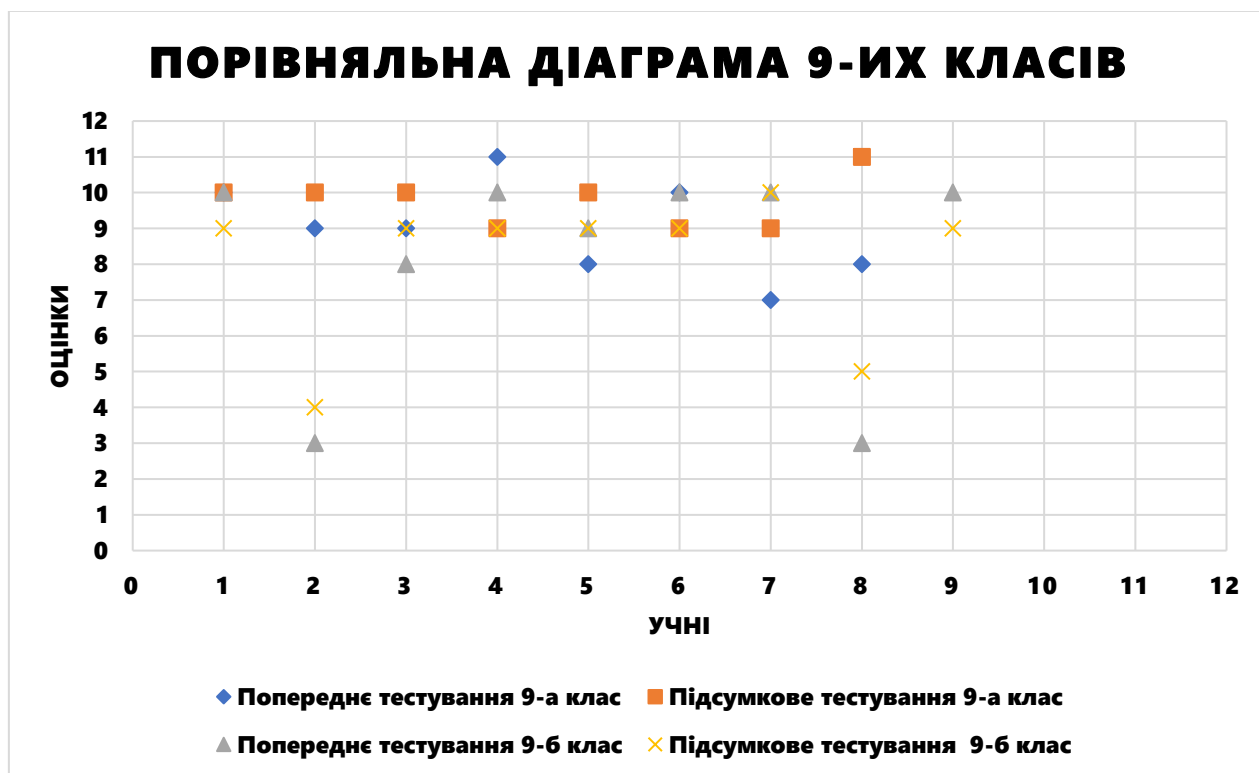


Рис. 3.5 Результати тестувань 9-их класів

Аналіз 9-А класу. Попереднє тестування (синій ромб). Початкові результати класу були дуже різноманітними, коливаючись від 7 до 11 балів.

Розкид значний, що вказує на велику різницю у знаннях учнів на початку. Середній арифметичний бал становить 9,0.

Підсумкове тестування (помаранчевий квадрат). Спостерігалось незначне загальне зростання, але з високою нерівномірністю. Мінімальний результат залишився 9 балів, але максимальний результат досяг 11 балів (учень 8). Більшість учнів утримують 9–10 балів. Середній арифметичний бал зріс до 9,8.

Висновок: У 9-А класі зафіксовано помірну позитивну динаміку з підтягуванням слабших учнів до середнього рівня (вище 9 балів) та досягненням максимального результату одним учнем.

Аналіз 9-Б класу

Попереднє тестування (сірий трикутник). Результати демонструють критично великий розкид від 3 до 10 балів. Клас мав учнів з дуже низьким рівнем знань та учнів з високим результатом. Середній арифметичний бал становить 8,1.

Підсумкове тестування (жовтий хрестик). Результати класу також дуже нерівномірні. Хоча більшість учнів досягли 9–10 балів, результати двох найслабших учнів залишилися низькими, але покращилися. Максимальний підсумковий бал – 10. Середній арифметичний бал залишився 8,1.

Висновок: 9-Б клас показав нерівномірну динаміку навчання.

Таблиця 3.4

Загальне порівняння 9-их класів

Параметр	9-А клас	9-Б клас	Порівняння
Початковий розкид	7 – 11 балів	3 – 10 балів	9-Б мав вкрай низький мінімальний бал і нижчий середній рівень.
Підсумковий розкид	9 – 11 балів	4 – 10 балів	9-А клас має значно вищий мінімальний підсумковий бал.
Динаміка зростання	Помірна (середній бал зріс на 0,8), висока ефективність у підтягуванні слабких.	Нейтральна (середній бал не змінився), є незначна динаміка.	9-А клас показав зростання середнього балу, але з виключеннями .

Аналіз ключової тенденції (табл. 3.4). Обидва класи продемонстрували позитивну динаміку зростання середнього балу. Однак, 9-А клас (середній бал 9,8) суттєво випередив 9-Б клас (середній бал 8,1) за підсумковим середнім показником. 9-А клас досяг вищого мінімального підсумкового результату (9 балів), що свідчить про ефективне підтягування всіх учнів до високого рівня. Динаміка 9-Б класу є проблематичною: хоча більшість учнів показала хороші результати, наявність двох учнів з підсумковими балами 4 і 5 вказує на провал в адаптації навчального процесу для учнів з низьким стартовим рівнем.

Аналіз результатів 10-их класів

Діаграма(рис. 3.6) відображає результати попереднього та підсумкового тестування двох паралельних класів – 10-А та 10-Б. Кожна точка на горизонтальній осі (від 1 до 10) відповідає певному учневі, а вертикальна вісь показує набрані бали (від 0 до 12).

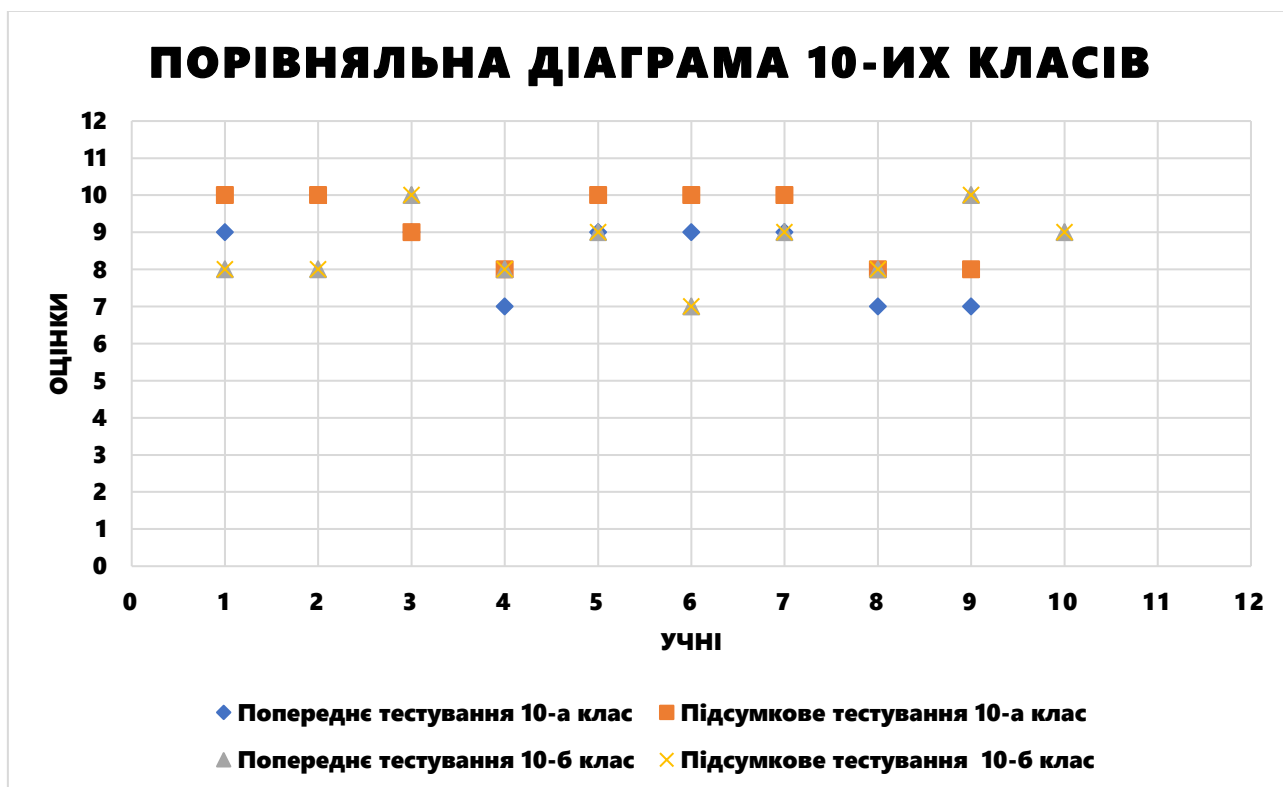


Рис. 3.6 Результати тестувань 9-их класів

Аналіз 10-А класу

Попереднє тестування (синій ромб). Початкові результати класу були високими та досить рівномірними, коливаючись від 7 до 9 балів. Розкид невеликий, що свідчить про однорідний середній рівень знань. Середній арифметичний бал становить 8,4.

Підсумкове тестування (помаранчевий квадрат). Спостерігалось значне загальне зростання результатів. Мінімальний результат зріс до 8 балів, а максимальний результат досяг 10 балів. Більшість учнів підтягнулися до 10 балів. Середній арифметичний бал зріс до 9,2.

Висновок: У 10-А класі зафіксовано значну позитивну динаміку та підвищення загального рівня успішності з ефективним переходом більшості учнів у діапазон 9–10 балів.

Аналіз 10-Б класу

Попереднє тестування (сірий трикутник). Результати демонструють високий, але нерівномірний розкид від 7 до 10 балів. Клас мав одного учня із найнижчим балом – 7, тоді як решта учнів стартували з 8–10 балів. Середній арифметичний бал становив 8,6.

Підсумкове тестування (жовтий хрестик). Результати класу не змінилися. Середній арифметичний бал – 8,6.

Висновок: 10-Б клас не показав динаміки навчання.

Таблиця 3.5

Загальне порівняння 10-их класів

Параметр	10-А клас	10-Б клас	Порівняння
Початковий розкид	7 – 9 балів	7 – 10 балів	10-Б мав вищий максимальний стартовий бал.
Підсумковий розкид	8 – 10 балів	7 – 10 балів	10-Б має ширший діапазон балів.
Динаміка зростання	Значна позитивна (середній бал зріс на 1,0), висока ефективність.	Помірна (середній бал зріс на 0,2), нерівномірна.	10-А клас показав краще та стабільніше зростання середнього балу.

Аналіз ключової тенденції (табл. 3.5). Зростання продемонстрував 10-А клас. Результати 10-Б залишилися не змінними.

Результати тестування показали, що рівень підготовки учнів контрольної та експериментальної груп був приблизно однаковим (табл. 3.6). Після впровадження системи відбулося статистично значуще покращення результатів у експериментальній групі.

Таблиця 3.6

Загальне порівняння усіх учасників

	Клас	I-тест	II-тест		Клас	I-тест	II-тест
Середній бал	5-А	8,2	9,2	Середній бал	5-Б	9,3	9,1
Середній бал	6-А	9,5	10,1	Середній бал	6-Б	9,3	9,3
Середній бал	7-А	8,6	9,3	Середній бал	7-Б	8,1	8,2
Середній бал	9-А	9,0	9,8	Середній бал	9-Б	8,1	8,1
Середній бал	10-А	8,4	9,2	Середній бал	10-Б	8,6	8,6
Експериментальна група		8,7	9,5	Контрольна група		8,7	8,7

У середньому:

- середній бал підвищився з 8,7 до 9,5 (за 12-бальною шкалою); (треба конкретні тести з балами в кожному класі і зробити по них графіки)
- частка учнів, які засвоїли матеріал на високому рівні, збільшилася з 23% до 37%;
- час перевірки робіт зменшився у 3–4 рази порівняно з традиційними методами.

Аналіз даних системи показав, що учні виконували тести швидше й точніше, коли система надавала короткий адаптивний зворотний зв'язок після кожного завдання. При цьому показники повторних спроб демонстрували стабільне зростання рівня правильних відповідей (на 12–18%).

Якісний аналіз результатів дослідження засвідчив, що впровадження системи діагностики та контролю знань із використанням штучного інтелекту має суттєвий позитивний вплив на організацію навчального процесу з

інформатики. Згідно з результатами анкетування (Додаток В), більшість учнів експериментальної групи (83%) відзначили, що система є «зручною» та «сучасною», що вказує на високу прийнятність технологічного інструменту серед підлітків, які звикли до цифрового середовища. Важливо, що 78% учнів оцінили можливість миттєвого отримання результатів як одну з ключових переваг – це не лише підвищує прозорість оцінювання, а й сприяє формуванню у школярів навичок самоаналізу та саморегуляції навчання.

Додатково 65% учнів зазначили, що автоматизовані підказки системи допомагали їм зрозуміти власні помилки без втручання вчителя, що свідчить про розвиток елементів самостійного навчання та формувального оцінювання. Такий підхід відповідає сучасним освітнім тенденціям, коли учень виступає активним суб'єктом навчального процесу, а не лише отримувачем інформації. Отже, система не лише підвищила ефективність контролю знань, а й позитивно вплинула на пізнавальну мотивацію, створивши більш динамічне та інтерактивне навчальне середовище.

Учителька інформатики Воловник З. П., яка ознайомила з дослідженням, у своєму звіті також відзначила низку переваг системи. Зокрема, вона наголосила на зручності автоматичного формування звітів і аналітичних панелей, що значно спрощує процес оцінювання та дозволяє оперативно виявляти прогалини у знаннях учнів. Цей аспект особливо актуальний для уроків інформатики, де результати часто потребують обробки великих обсягів цифрових даних, а автоматизація рутинних операцій дає змогу педагогу зосередитися на індивідуальній підтримці учнів.

Разом із тим під час дослідження було виявлено кілька проблемних моментів. Найчастіше згадуваною складністю стала залежність системи від стабільного інтернет-з'єднання, що в окремих випадках призводило до технічних перебоїв під час тестування. Крім того, учитель звернув увагу на потребу у проведенні додаткового навчання педагогів для ефективного використання аналітичних звітів і розширених функцій системи. Серед пропозицій щодо

удосконалення було висловлено побажання інтегрувати в платформу можливість демонстрації навчальних матеріалів, презентацій і мультимедійного контенту для створення цілісного освітнього середовища. Також наголошено на доцільності розширення інструментів перевірки відкритих відповідей, зокрема есе та пояснень, що є важливою складовою оцінювання компетентнісних завдань.

Узагальнюючи результати якісного аналізу, можна зробити висновок, що система показала високий рівень ефективності та прийнятності як з боку учнів, так і з боку вчителя. Вона сприяє підвищенню мотивації, формуванню навичок самоконтролю, зменшенню педагогічного навантаження та підвищенню об'єктивності оцінювання. Водночас подальше вдосконалення системи має бути спрямоване на розширення її функціональності, поліпшення технічної стабільності та створення умов для комплексного використання вчителями різного рівня цифрової компетентності.

Конспекти уроків інформатики для 6-го А класу (Додаток Д) та 9-го А класу (Додаток Е) – демонструють сучасний комбінований підхід до навчання з глибокою інтеграцією технологій штучного інтелекту та авторських інтерактивних систем. В обох випадках ІІІ використовується не лише для подачі матеріалу, але й для персоналізованої діагностики, надання миттєвого зворотного зв'язку та адаптації складності завдань, що підвищує якість засвоєння матеріалу та мотивацію учнів. Для шестикласників система ІІІ надавала підказки під час симуляції хмарної роботи та проводила діагностику розуміння теми, тоді як для дев'ятикласників вона виступала в ролі візуалізатора складних алгоритмів сортування, допомагаючи зрозуміти логіку коду, а вчитель отримував деталізовану аналітику щодо успішності та типових помилок класу.

Підсумки уроку та коментар вчителя до проведеного уроку у 9-му класі. Урок з колективної роботи з документами став справжнім відкриттям. Завдяки новій інтерактивній системі зі штучним інтелектом – повністю змінити звичний формат. Система з використанням ІІІ спрацювала добре: вона давала миттєві

підказки тим, хто заплутався у термінах. Це забезпечило максимальне засвоєння матеріалу кожним учнем. Особливо цінним був блок практичної роботи, де симулятор допоміг учням «відчути», що таке надання доступу та спільне редагування. Головний результат – чіткий звіт про те, які теми клас зрозумів на відмінно, а де ще потрібно допрацювати.

Сьогоднішній формат уроку викликав у шестикласників справжній ентузіазм, адже працювати в інтерактивній системі з ШІ-підказками було значно цікавіше, ніж слухати теорію, і вони активно користувалися можливістю одразу виправляти свої помилки. Діти відчували себе самостійними дослідниками, а елемент новизни та ігрової подачі матеріалу максимально підвищив їхню мотивацію до вивчення такої важливої теми, як хмарні технології.

Підсумки уроку та коментар вчителя до проведеного уроку у 9-му класі. Урок з алгоритмів сортування пройшов надзвичайно продуктивно. Завдяки інтеграції ШІ-системи візуалізації та трасування, була змога перетворити вивчення складної теми на захопливий процес. Учні опанували логіку сортування, а миттєвий зворотний зв'язок у практичній роботі допоміг їм самостійно знайти та виправити логічні помилки у коді. Дев'ятикласники були захоплені візуалізацією. Вони голосно відзначили, що завдяки анімації вони вперше по-справжньому зрозуміли, як саме рухаються елементи масиву і чому один алгоритм вимагає більше операцій обміну, ніж інший. Можливість міняти впливати на візуалізацію і вгадувати наступний крок сортування перетворила навчання на своєрідну гру, що значно підвищило їхню концентрацію та якість засвоєння матеріалу.

Отримані результати підтверджують ефективність використання системи діагностики та контролю знань, що базується на технологіях штучного інтелекту. Її застосування забезпечує:

- підвищення об'єктивності оцінювання навчальних досягнень;
- скорочення часу на перевірку й аналіз результатів;
- індивідуалізацію процесу навчання через адаптивні підказки;

- зростання мотивації учнів до самостійного навчання.

Таким чином, впроваджена система може розглядатися як перспективний інструмент для підвищення якості освітнього процесу та вдосконалення педагогічної практики оцінювання.

3.3. Порівняльний аналіз ефективності використання ШІ і традиційних методів контролю знань.

Порівняння традиційних методів оцінювання знань і сучасних систем, що базуються на технологіях штучного інтелекту, показує суттєві відмінності не лише у формах подання завдань, а й у самій філософії контролю навчальних досягнень.

Проведене експериментальне дослідження на уроках інформатики серед учнів 5–10 класів дозволило здійснити порівняння ефективності традиційних методів оцінювання знань і системи діагностики з використанням технологій штучного інтелекту. У дослідженні брали участь п'ять пар паралельних класів: клас «А» – експериментальна група, де застосовувалася розроблена інтелектуальна система діагностики, та клас «Б» – контрольна група, у якій оцінювання проводилося традиційними способами.

У результаті кількісного аналізу було виявлено, що середній бал експериментальної групи у підсумковий тест підвищився порівняно з попереднім тестом, тоді як у контрольній групі покращення було незначним. Парний t-тест підтвердив статистично значуще зростання результатів у групі, де використовувалася система ШІ. Це свідчить про позитивний вплив інтелектуального підходу на засвоєння знань, особливо під час тематичного та підсумкового контролю.

Порівняння показало також відмінності в часових витратах на оцінювання. У контрольній групі вчитель витрачав у середньому 45–60 хвилин на перевірку робіт одного класу, тоді як використання системи діагностики зменшило цей показник до 10–15 хвилин, оскільки перевірка й аналіз виконувалися автоматично. Учитель відзначив, що це дозволило йому більше уваги приділяти

поясненню матеріалу та індивідуальній роботі з учнями, замість рутинного оцінювання.

Важливим результатом стало також підвищення мотивації учнів (рис. 3.7). За даними анкетування (Додаток В), 83% учнів експериментальної групи оцінили систему як «зручну» і «сучасну», а 78% відзначили, що їм подобається бачити результати одразу після виконання завдань. Це підвищувало інтерес до навчання й створювало ефект змагання між однокласниками, особливо під час коротких діагностичних сесій. Крім того, 65% учнів зазначили, що автоматизовані підказки допомагали їм самостійно розібратися з помилками без додаткових пояснень учителя.

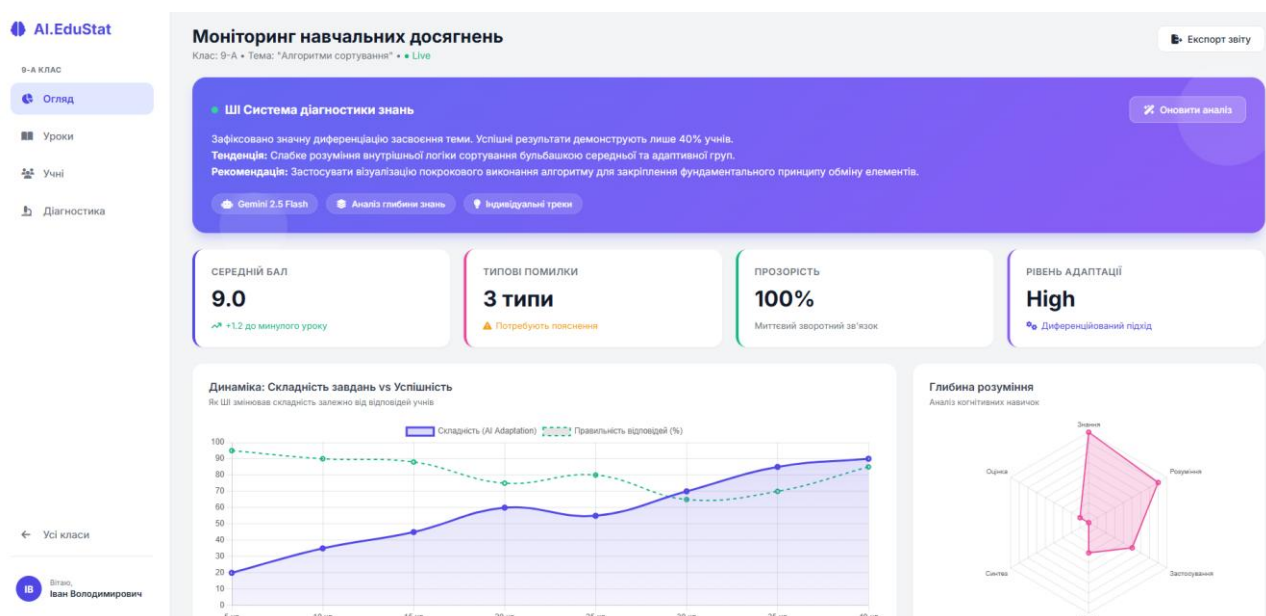


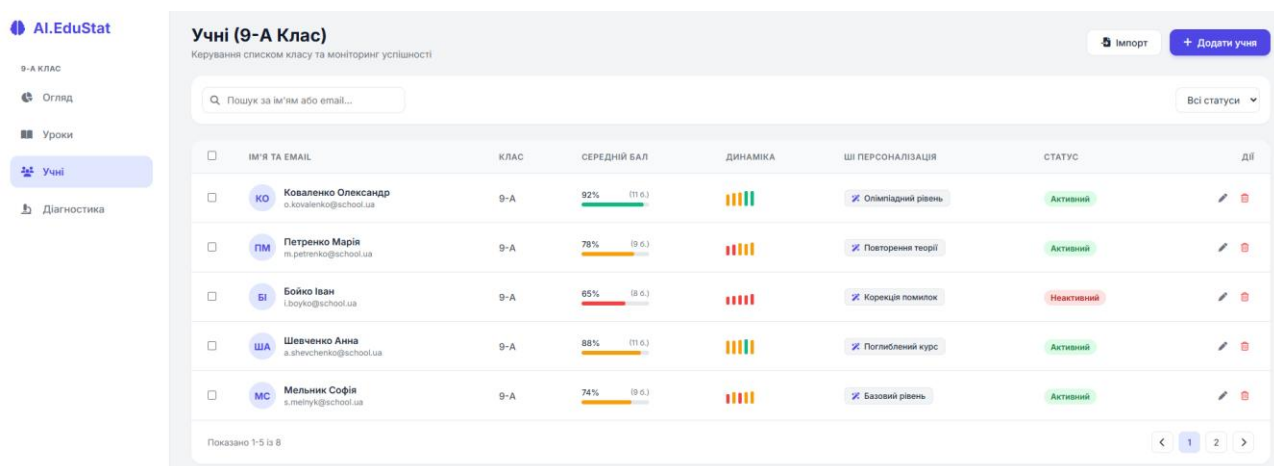
Рис. 3.7 Знімок екрану «Статистика результатів» (9-А клас)

У той час як традиційні методи оцінювання забезпечували глибше спостереження за індивідуальними відповідями учнів, вони вимагали значних часових і організаційних ресурсів та не завжди гарантували однакову об'єктивність. Натомість система діагностики з технологіями ІІІ забезпечила миттєвий зворотний зв'язок, автоматичну генерацію звітів і можливість адаптації завдань до рівня підготовленості учня. Це дозволило здійснювати диференційований підхід, що є особливо важливим у навчанні інформатики, де темп засвоєння матеріалу часто відрізняється між учнями.

У традиційній системі оцінювання процес контролю знань здебільшого має репродуктивний характер. Учні виконують завдання, які оцінюються вчителем вручну. Такий підхід передбачає суб'єктивний фактор оцінювання, оскільки результати залежать від інтерпретації викладача, його досвіду, настрою, а також від часу, який він може витратити на перевірку. Крім того, традиційні методи вимагають значних витрат часу на перевірку, особливо при великій кількості учнів, і не завжди дозволяють швидко отримати аналітичні дані про загальні тенденції у класі. Учень отримує зворотний зв'язок із запізненням, що знижує мотивацію до оперативного самокоригування.

Застосування системи сприяло створенню більш динамічного навчального середовища, де контроль знань інтегрується безпосередньо в освітній процес, а не є його завершальним етапом.

Натомість система діагностики знань із використанням технологій ШІ забезпечує автоматизацію та інтелектуалізацію всіх етапів оцінювання. Вона дозволяє не лише перевіряти правильність відповідей, а й аналізувати глибину розуміння матеріалу, виявляти типові помилки, формувати індивідуальні рекомендації для кожного учня (рис. 3.8, рис. 3.9). Завдяки алгоритмам машинного навчання система може адаптувати рівень складності завдань до реального рівня підготовленості здобувача, забезпечуючи диференційований підхід до навчання. Учні отримують результати миттєво, що підвищує прозорість і формує відчуття контролю над власним навчанням.



The screenshot shows the 'AI.EduStat' interface for 'Учні (9-А Клас)'. It features a sidebar with navigation options like 'Огляд', 'Уроки', 'Учні', and 'Діагностика'. The main area displays a table of student data with columns for selection, name and email, class, average score, dynamics, personalized recommendations, status, and actions. Five students are listed with their respective scores and recommendations.

☐	ІМ'Я ТА EMAIL	КЛАС	СЕРЕДНІЙ БАЛ	ДИНАМІКА	ШІ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ	СТАТУС	ДІЯ
☐	КО Коваленко Олександр o.kovalenko@school.ua	9-А	92% (11.6)		Оптимізація рівня	Активний	
☐	ПМ Петренко Марія m.petrenko@school.ua	9-А	78% (9.6)		Повторення теорії	Активний	
☐	БІ Бойко Іван i.boyko@school.ua	9-А	85% (10.2)		Корекція помилок	Неактивний	
☐	ША Шевченко Анна a.shewchenko@school.ua	9-А	88% (11.0)		Поглиблений курс	Активний	
☐	МС Мельник Софія s.melnik@school.ua	9-А	74% (9.0)		Базовий рівень	Активний	

Показано 1-5 із 8

Рис. 3.8 Знімок екрану «Учні» (Основна інформація та рекомендації)

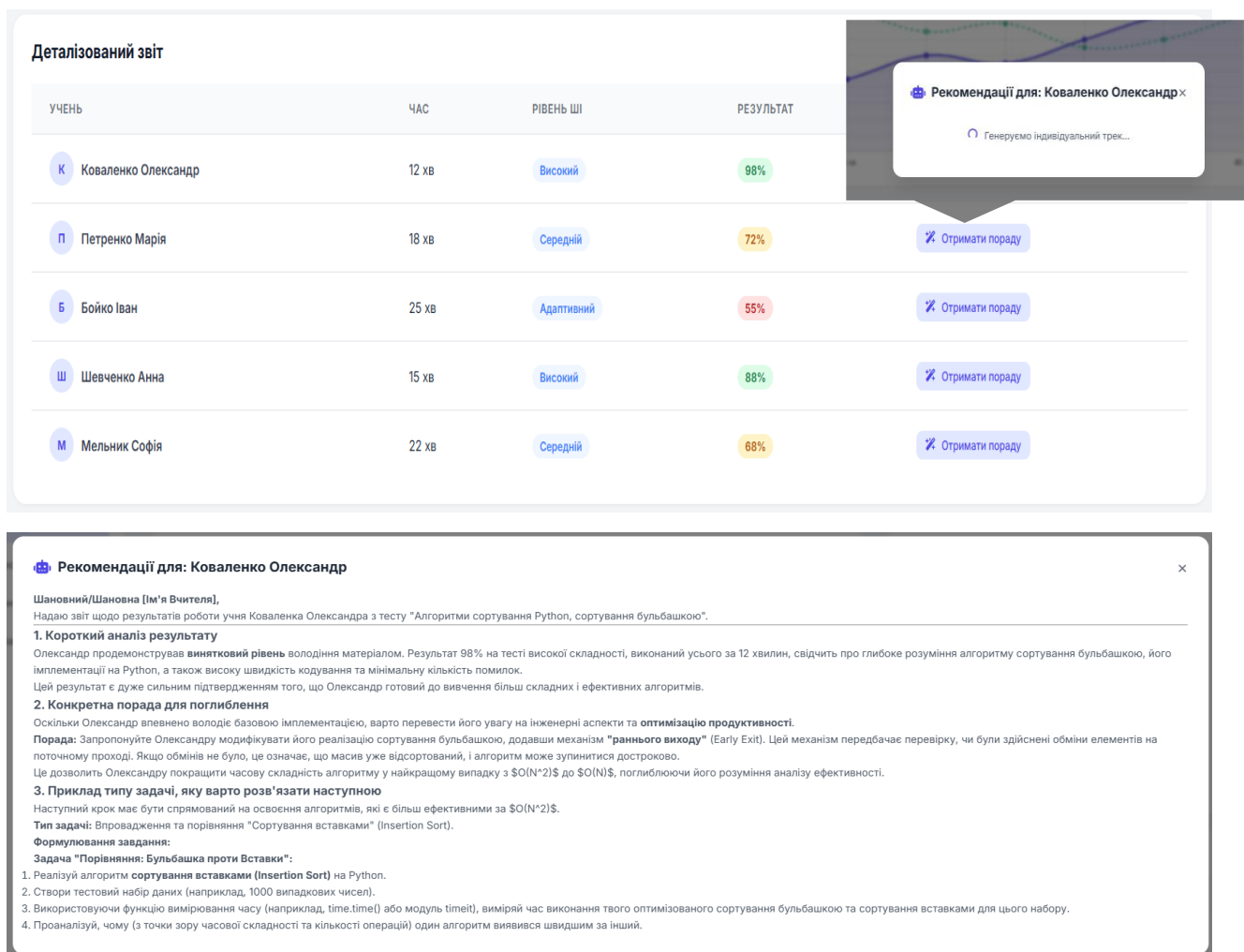


Рис. 3.9 Деталізований звіт та рекомендації (Взаємодія з системою на уроках інформатики)

Для вчителя інтелектуальна система виступає не просто інструментом перевірки, а повноцінним аналітичним помічником. Вона формує статистику успішності, візуалізує глибину розуміння матеріалу та виявляє проблемні зони у засвоєнні матеріалу (рис. 3.10). Це дозволяє педагогу не витрачати час на рутинну перевірку, а спрямовувати зусилля на індивідуальну підтримку учнів, розробку додаткових завдань або методичних рішень.

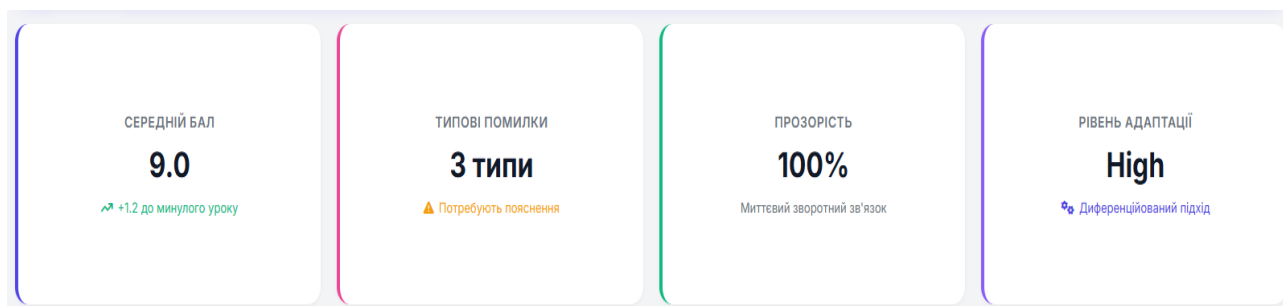


Рис. 3.10 Загальні дані аналізу

Ще однією суттєвою відмінністю є характер зворотного зв'язку. У традиційному форматі він має переважно односпрямований характер – від учителя до учня, тоді як система на основі ІІІ забезпечує інтерактивну взаємодію. Учні отримують автоматизовані підказки, пояснення помилок, поради щодо поліпшення результатів. Така взаємодія сприяє формуванню навичок самонавчання та рефлексії, що особливо важливо у вивченні інформатики, де від учнів очікується не лише запам'ятовування фактів, а й уміння логічно мислити, аналізувати, застосовувати знання на практиці.

Разом із тим, у процесі впровадження були виявлені певні технічні та методичні труднощі: залежність від стабільності інтернет-з'єднання, потреба у попередньому навчанні вчителів для роботи з аналітичними панелями, а також бажання мати розширені інструменти для перевірки відкритих відповідей.

Традиційне оцінювання забезпечує педагогічну перевірку, але є трудомістким і менш об'єктивним, тоді як система діагностики на основі ІІІ забезпечує автоматизацію, адаптивність, аналітичну глибину та підвищену мотивацію учнів. У поєднанні ці підходи можуть створити збалансовану модель оцінювання, де технологічні рішення доповнюють педагогічний досвід, забезпечуючи високу якість освітнього процесу.

Узагальнюючи результати, можна зробити висновок, що інтелектуальна система діагностики знань продемонструвала суттєву перевагу над традиційними методами оцінювання за такими критеріями, як швидкість перевірки, об'єктивність оцінювання, рівень мотивації учнів і зручність використання. Її застосування на уроках інформатики є педагогічно доцільним і

технологічно виправданим, адже воно дозволяє зробити процес контролю знань інтерактивним, гнучким і науково обґрунтованим.

З технічного боку інформатика як навчальний предмет має перевагу у впровадженні систем ШІ, оскільки вже передбачає наявність комп'ютерного обладнання, доступу до Інтернету та базових цифрових навичок у здобувачів освіти. Це створює природне середовище для впровадження інтелектуальних систем контролю знань без значних організаційних труднощів.

У процесі педагогічного експерименту здійснено порівняльний аналіз ефективності застосування системи діагностики та контролю знань, що використовує технології штучного інтелекту, з традиційними формами оцінювання навчальних досягнень учнів (табл. 3.7). Метою аналізу було визначення переваг і обмежень кожного підходу, а також оцінка впливу використання ШІ на якість, об'єктивність та мотиваційний аспект контролю знань.

Таблиця 3.7

Результати порівняння

Критерій	Традиційні методи	Система з використанням ШІ
Об'єктивність оцінювання	Залежить від суб'єктивного судження вчителя, особливо під час усного опитування	Висока, завдяки алгоритмам автоматичної перевірки та однаковим умовам для всіх
Оперативність контролю	Затримка від кількох годин до кількох днів	Миттєвий зворотний зв'язок після проходження тесту
Якість зворотного зв'язку	Обмежена кількістю часу, який учитель може приділити аналізу	Деталізовані звіти про помилки, динаміку та рекомендації для кожного учня
Мотиваційна складова	Може знижуватись через очікування оцінки або суб'єктивність	Зростає через гейміфікацію, прозорість результатів і адаптивність
Педагогічне навантаження	Значне: перевірка, виставлення балів, заповнення журналів	Зменшується завдяки автоматизації підрахунків і генерації звітів
Можливість аналітики	Переважно ручна, потребує додаткових обчислень	Автоматичні графіки, порівняння, виявлення тенденцій

Аналіз отриманих даних показав, що система на основі ШІ забезпечує вищий рівень об'єктивності та оперативності у процесі контролю знань.

Автоматизований аналіз дозволяє не лише оцінювати рівень засвоєння матеріалу, а й виявляти навчальні труднощі, що створює підґрунтя для індивідуалізованого навчання здобувачів освіти.

Безумовно, традиційні методи навчання є основою, на якій будуємо комунікативні навички дитини та її здатність критично мислити та формувати аргументоване мислення. Для максимальної ефективності системи на основі штучного інтелекту слід впроваджувати в сучасну освітню практику. Це дозволяє застосувати всі переваги, що надаються автоматизованими інструментами, та поєднати їх з перевіреними методами оцінювання.

Висновки до розділу 3

Експериментальне впровадження та перевірка ефективності розробленої системи діагностики та контролю знань з використанням штучного інтелекту на уроках інформатики підтверджують гіпотезу про те, що системне використання засобів штучного інтелекту для діагностики знань суттєво підвищує якість освітнього процесу з інформатики, забезпечуючи перехід до адаптивного та персоналізованого навчання.

ВИСНОВОК

Підсумовуючи викладене, можна зробити висновок, що впровадження технологій штучного інтелекту у механізм діагностики та контролю знань учнів є ефективним кроком до модернізації освітнього процесу з інформатики. Оскільки сучасне суспільство активно залучене у світ технологічного прогресу, а новітні цифрові інструменти стають невід'ємною частиною освітньої реальності, використання ШІ відкриває значні перспективи для підвищення об'єктивності та персоналізації навчання.

Штучний інтелект забезпечує об'єктивну та індивідуалізовану діагностику навчальних досягнень, дозволяє здійснювати оперативний контроль знань кожного учасника освітнього процесу без надмірних витрат ресурсів. Аналіз результатів, проведений за допомогою цієї технології (що було підтверджено позитивною динамікою успішності у 5–10 класах), дозволяє своєчасно виявити прогалини у знаннях та допомагає учням ефективніше засвоювати складний матеріал.

Основні результати дослідження використання штучного інтелекту для підготовки засобів для оцінювання учнів на уроках інформатики:

1. Досліджено теоретичні та практичні аспекти діагностики результатів навчання інформатики. У межах роботи проаналізовано актуальні моделі оцінювання, підтверджено особливу педагогічну цінність формувального оцінювання завдяки його здатності забезпечити постійний зворотний зв'язок.
2. Проаналізовано існуючі традиційні підходи до контролю знань та визначено їхні недоліки порівняно з сучасними цифровими інструментами, що забезпечують швидкість перевірки та зниження навантаження на вчителя.
3. Ознайомлено з платформами, які містять елементи штучного інтелекту. Проведено огляд прикладів застосування таких інструментів, як

генератори завдань, аналітичні розширення та системи адаптивного тестування, підкреслено їхню доступність для українських освітян.

4. Проаналізовано технології ШІ на предмет їх використання для діагностики результатів навчання інформатики. Визначено шляхи впровадження інтелектуальних інструментів в освітній процес, приділяючи увагу збереженню педагогічного контролю та етичного використання технологій.
5. Успішно апробовано систему з використанням ШІ в процес діагностики навчальних результатів на уроках інформатики, що підтвердило ефективність запропонованої методики та високу мотивацію школярів до роботи з персоналізованими засобами контролю.

Таким чином, сформована методика та апробована система навчання та діагностики для впровадження інструментів ШІ в оцінювання на уроках інформатики, що передбачає поєднання інтелектуальних технологій з традиційними формами навчання, є доцільною, ефективною та спрямована на якісне підвищення зацікавленості та рівня знань школярів. А інформатика має вбудовану технічну перевагу для впровадження ШІ, оскільки базові цифрові навички та необхідне обладнання (комп'ютер, інтернет) вже є в наявності. Це мінімізує організаційні витрати при інтеграції інтелектуальних систем діагностики знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Проекти Нової української школи: синергія інтеграції та цифровізації: навчально-методичний посібник. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2022. 70 с.
2. Банцур І. О. , О. В. Барна Онлайн-освіта: аналіз сучасних платформ для дистанційного навчання. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 10 квітня, 2025 р.).* – Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2025. – С. 136-139.
3. Барна О. В., Кузьмінська О. Г. Цифрові інструменти організації наукового дослідження. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали X Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 10–11 листопада, 2022).* – Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2022. – С. 208-211.
4. Барна О. В. Переваги штучного інтелекту в освіті. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (18-19 травня 2023 р., м. Тернопіль).* – Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. – С. 22-24.
5. Биков В. Ю. Особливості переходу до активного використання комп'ютерних технологій : [запровадження новітніх ІКТ в освітній процес]. Директор шк., ліцею, гімназії. 2012. – № 1. – С. 30–33.
6. Види і методи контролю знань. URL: <https://studfile.net/preview/10636407/page:30/> (дата звернення: 12.05.2025).
7. Використання штучного інтелекту для діагностування та контролю знань учнів. URL: <http://conf.fizmat.tnpu.edu.ua/article/1144/> (дата звернення: 12.05.2025).
8. Всеукраїнське дослідження використання ІІІ у шкільній освіті. URL: https://drive.google.com/file/d/1NtSIqk4iM_auwMJc_Pr7Fein3haSMfjF/view (дата звернення: 11.04.2025).
9. Гладуш В. А. Педагогіка вищої школи: теорія, практика, історія. Навч. посіб. В. А. Гладуш, Г. І. Лисенко. Акцент, 2014. 416 с.

10. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Міжнар. фонд «Відродження», прогр. «Трансформація гуманітарної освіти в Україні». Київ : Либідь, 1997. 373 с.
11. Гриценко В.Г. Теоретико-методичні основи проектування та впровадження інформаційно-аналітичної системи управління університетом : дис. д-ра. пед. наук : 13.00.10 Київ, 2019. 664 с.
12. Дженджеро О. Л. Творчі здібності людини в епоху штучного інтелекту. Штучний інтелект у вищій освіті: ризики та перспективи інтеграції: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 1 липня – 11 серпня 2024 року. – Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. – С. 70-72.
13. Інклюзивне навчання. URL: <https://mon.gov.ua/tag/inklyuzivne-navchannya?&tag=inklyuzivne-navchannya> (дата звернення: 20.02.2025).
14. Інформаційні технології у вищій школі : Монографія. Антонюк Д.С. та ін. за заг. ред. Вакалюк Т.А., Литвинової С.Г. Житомир: вид-во ФОП "О.О.Євенок", 2019. 364 с.
15. Кочарян, А. Творчий підхід до використання ІКТ в навчальній діяльності. *Інформатика та інформ. технології в навч. закл.* 2013. – № 3. – С. 74-79.
16. Мар'єнко, М., & Сухіх, А. Організація навчального процесу у ЗЗСО засобами цифрових технологій під час воєнного стану. *Український Педагогічний журнал*, 2022 (2), 31–37. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-2-31-37>.
17. Онопрієнко. О. В. Нова українська школа: інноваційна система оцінювання результатів навчання учнів початкової школи : навч.-метод. посіб. Харків : Вид-во «Ранок», 2021. 208 с.
18. Пашук І. В., Барна. О. В. Використання штучного інтелекту для діагностування та контролю знань учнів. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 10 квітня, 2025 р.)*. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2025. – С. 302-305.
19. Пашук І. В., Барна. О. В. Інтелектуальні технології у системі діагностики та контролю знань: перспективи та виклики. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XVI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 6-7 листопада, 2025 р.)*. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2025.

20. Перспективи використання штучного інтелекту в шкільній освіті. URL: <https://naurok.com.ua/post/perspektivi-vikoristannya-shtuchnogo-intelektu-v-shkilniy-osviti> (дата звернення: 24.01.2025).
21. Петухова, І. О. Тестування в освіті України крізь призму розвитку психолого-педагогічної науки : монографія. Нац. ун-т держ. податк. служби України. – Ірпінь : Вид-во Нац. ун-ту ДПС України, 2014. – 168 с. – Бібліогр.: с. 131–154.
22. Пінчук О. П., Лупаренко Л. А. Процедура розгортання відкритої Інтернет-платформи «Українська електронна енциклопедія освіти». *Всеукраїнська науково-практична онлайн-конференція “Теоретико-практичні проблеми використання математичних методів і комп’ютерно-орієнтованих технологій в освіті та науці”* (м. Київ, 28 квітня 2021 р.). Київ, 2021. С. 134–137.
23. Прибула І. В., Барна О. В. Використання тестових технологій на уроках інформатики: підходи та інструменти. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Тернопіль, 5 квітня, 2024 р.). – Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2024. – С. 72-75.
24. Принципи універсального дизайну. URL: <https://ud.org.ua/publikatsiji/11-printsipi-universalnogo-dizajnu> (дата звернення: 11.11.2024).
25. Про внесення змін до Порядку підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників: Постанова № 1343 від 22 жовтня 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1343-2025-%D0%BF#Text>.
26. Про затвердження рекомендацій щодо оцінювання результатів навчання: Наказ Міністерства освіти і науки України № 1093 від 02.08.2024 р. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-rekomendatsii-shchodo-otsiniuvannia-rezultativ-navchannia>.
27. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII, редакція від 31.10.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
28. Радкевич О. Еволюція електронних засобів внутрішнього контролю та оцінювання якості освіти: від початку до сучасності. *Rozwój nowoczesnej edukacji i nauki – stan, problemy, perspektywy [monografia zbiorowa]*. Konin – Użhorod – Przemyśl – Chersoń: Poswit, 2023. No 9. 252 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/735491> (дата звернення: 02.03.2025).

29. Радкевич О. П. Інструменти EdTech для навчання та оцінювання: монографія . Київ: Видавництво Людмила, 2023. 220 с.
30. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія. А.І.Шевченко, та ін. за заг. ред. А.І.Шевченка – Київ: ППШ, 2023. 305 с.
31. Суховірський О. В. Нова українська школа: методика навчання інформатики у 1–4 класах закладів загальної середньої освіти на засадах компетентнісного підходу: навчально-методичний посібник для пед. працівників. Київ: Генеза, 2021. 160 с.
32. ШІ і конфіденційність: що не можна обговорювати з чат-ботом. URL: <https://proit.com.ua/nauka/shi-konfidentsijnist-shho-mozhna-obgovoryuvaty/> (дата звернення: 29.04.2025).
33. Штучний інтелект в освіті: три аспекти. URL: <https://osvita.ua/school/method/91077/> (дата звернення: 12.02.2025).
34. Angela Perez Albertos, Dan Maurice Levy. Teaching Effectively with ChatGPT: A Practical Guide to Creating Better Learning Experiences for Your Students in Less Time. 2024. 347 p.
35. Collins Dictionary. URL: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/artificial-intelligence>
36. Ivan Pashchuk et al., “AI-Driven Natural Language Processing to SQL Query Generation for Enhanced Human-Machine Interaction in the Digital Era,” in Proceedings of the 13th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS 2025), vol. 2, IEEE, 2025, pp. 984–989.
37. Maya Bialik, Charles Fadel, Holmes, Wayne. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning, UNESCO, 2019.
38. Mitra, S. The Hole in the Wall: Self-Organising Systems in Education. TED Books, 2012. 203 p.
39. UNESCO Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994> (дата звернення: 11.11.2024).
40. Woolf, Beverly Park. Building intelligent interactive tutors : student-centered strategies for revolutionizing e-learning. Morgan Kaufmann, 2010. 450 p.

ДОДАТОК А

Очікувані результати. Участь у дослідженні сприятиме:

- підвищенню мотивації учнів до навчання;
- формуванню навичок самоконтролю та самооцінювання;
- ознайомленню з сучасними технологіями штучного інтелекту в освіті;
- покращенню якості зворотного зв'язку між учнем і вчителем.

Контактна інформація дослідника

ШІБ дослідника: Пашук Іван Володимирович
Посада / заклад: Вчитель інформатики / Великобірківський ліцей ім. Степана Балея
Електронна пошта: rashchuk_ivan@vrbirky.edu.te.ua

Згода на участь

Я _____ (ПІБ) _____, законний представник
_____ (ПІБ учня / учениці) _____ учня / учениці _____ класу

ознайомлений(а) з метою, умовами та порядком проведення пілотного дослідження. Мені зрозуміло, що участь моєї дитини є добровільною, і я можу відкликати згоду в будь-який час без жодних негативних наслідків. Підтверджую свою згоду на участь дитини у пілотному дослідженні з використання системи діагностики та контролю знань із застосуванням технологій штучного інтелекту.

Дата _____ Підпис _____

ІНФОРМОВАНА ЗГОДА

на участь у пілотному дослідженні з використання системи діагностики та контролю знань із застосуванням технологій штучного інтелекту

Шановні батьки (законні представники)!

Прохимо Вас надати дозвіл на участь Вашої дитини у пілотному дослідженні, яке проводиться в рамках кваліфікаційної роботи з метою випробування системи діагностики та контролю знань учнів із використанням елементів штучного інтелекту (ШІ).

Мета дослідження

Дослідження має на меті перевірити ефективність використання інноваційної освітньої системи, яка автоматизує процес перевірки знань учнів, аналізує типові помилки та надає зворотний зв'язок для покращення навчальних результатів. Результати дослідження допоможуть удосконалити методику контролю знань і розробити сучасні інструменти для педагогів.

Умови участі:

- Участь учнів є добровільною.
- У будь-який момент учасник або його батьки мають право відмовитися від участі без будь-яких наслідків.
- Під час дослідження використовуватимуться тестові завдання навчального змісту відповідно до шкільної програми.
- Робота учнів проходитиме в звичному навчальному середовищі – у комп'ютерному класі, через планшети або смартфони з доступом до Інтернету.
- Дослідження триватиме орієнтовно 3 тижні.

Обробка та зберігання даних:

- Усі отримані дані (результати тестів, відповіді учнів, час виконання завдань тощо) використовуються в узагальненому, анонімному вигляді.
- Особисті дані (ПІБ, електронна адреса, логін, тощо) не публікуються та не передаються третім особам.
- Інформація зберігається лише для наукових цілей у межах кваліфікаційної роботи.

ДОДАТОК Б

Етап дослідження	Дата проведення	Опис діяльності
Підготовчий етап	13 жовтня	Ознайомлення вчителя з системою, створення облікових записів, підготовка тестів, перевірка технічних умов.
Проведення попереднього тестування	13-17 жовтня	Проведення початкового діагностичного тестування для визначення вихідного рівня знань учнів.
Основний етап (використання системи)	20–24 жовтня	Проведення уроків із використанням системи для поточного контролю знань. Збір перших логів і коротких анкет.
Осінні канікули	25 жовтня – 2 листопада	Перерва у проведенні дослідження. Можливе опрацювання попередніх результатів.
Продовження експерименту	3 – 7 листопада	Завершення циклу уроків із використанням системи, збір даних і спостережень, короткі учнівські опитування.
Підсумкове тестування і анкетування	7 листопада	Проведення фінального тестування, збір логів і звітів, анкетування учнів та вчителів щодо досвіду використання системи.

ДОДАТОК В

Шановний учню!

Просимо тебе дати щирі відповіді на запитання. Анкета є анонімною, усі відповіді використовуються лише для наукових цілей.

1. Загальні враження

1.1. Як тобі сподобалася робота з новою системою перевірки знань?

- ☐ Дуже сподобалася
- ☐ Скоріше сподобалася
- ☐ Важко сказати
- ☐ Скоріше не сподобалася
- ☐ Не сподобалася

1.2. Чи було зрозуміло, як користуватися системою?

- ☐ Так, повністю
- ☐ Так, але не все
- ☐ Частково
- ☐ Було складно

1.3. Наскільки цікавими були завдання, створені у системі?

- ☐ Дуже цікаві
- ☐ Цікаві
- ☐ Звичайні
- ☐ Нещікаві

2. Ефективність навчання

2.1. Чи допомогла система краще зрозуміти або повторити навчальний матеріал?

- ☐ Так, дуже допомогла
- ☐ Частково допомогла
- ☐ Не відчув(в/ла) змін

2.2. Чи було легше готуватися до перевірки знань, використовуючи систему?

- ☐ Так
- ☐ Частково
- ☐ Ні

2.3. Як ти оцінюєш справедливність оцінювання системою?

- ☐ Повністю справедливе
- ☐ Загалом справедливе
- ☐ Іноді неточне
- ☐ Несправедливе

3. Зручність та ставлення до технологій

3.1. Чи було зручно працювати з комп'ютера/смартфона?

- ☐ Так
- ☐ Частково
- ☐ Ні

3.2. Чи виникали технічні труднощі під час роботи (повільне завантаження, помилки тощо)?

- ☐ Ні
- ☐ Так, іноді
- ☐ Так, часто

3.3. Чи хотів(ла) би ти використовувати подібні системи на інших уроках?

- ☐ Так, обов'язково
- ☐ Можливо
- ☐ Ні

4. Відкриті запитання

4.1. Що найбільше сподобалося у використанні системи?

4.2. Що, на твою думку, потрібно покращити?

4.3. Як змінилося твоє ставлення до перевірки знань після роботи з цією системою?

ДОДАТОК Г

Звіт учителя про використання системи діагностики та контролю знань на уроках інформатики

У процесі проведення експериментального дослідження мені, **Воловник Зоряні Петрівні, як учителю інформатики та за сумісництвом заступнику директора з навчально-виховної роботи у Великобірківському ліцеї імені Степана Балея**, випала можливість ознайомитися з роботою інтелектуальної системи діагностики та контролю знань, яка була інтегрована в освітній процес протягом трьох тижнів. Застосування цієї системи продемонструвало низку переваг, особливо в контексті викладання інформатики, де учні мають постійний доступ до комп'ютерів та інших технічних засобів навчання.

Насамперед хочу відзначити зручність використання системи як для вчителя, так і для учнів. Оскільки уроки інформатики відбуваються у комп'ютерному класі, процес входу в систему, виконання тестів, перегляду результатів і отримання автоматичних рекомендацій був максимально простим і технічно безперебійним. Учні могли швидко переходити між завданнями, а я, як учитель, у режимі реального часу бачив їхній прогрес, рівень активності та типові помилки. Це дозволяло оперативно реагувати на складнощі, які виникали під час навчання, та надавати персоналізовану підтримку.

Особливо цінною виявилася можливість автоматичного аналізу результатів: система генерувала статистику за класом і кожним учнем, показувала середній бал, темпи виконання завдань, кількість правильних відповідей та слабкі місця. Це значно скоротило час на перевірку робіт і дозволило більше уваги приділяти поясненню матеріалу та практичним завданням. У порівнянні з традиційними формами контролю, використання системи дало змогу підвищити об'єктивність оцінювання та зробити процес моніторингу знань більш прозорим.

Варто також підкреслити, що система добре інтегрується з навчальним змістом курсу інформатики – зокрема, з темами, пов'язаними з логічним мисленням, алгоритмізацією, програмуванням і цифровою грамотністю. Учні позитивно сприйняли формат тестування, оскільки він нагадував середовище, з яким вони щоденно працюють на уроках, а адаптивні підказки штучного інтелекту сприяли підвищенню мотивації до самостійного навчання.

З технічного погляду система працювала стабільно, збої траплялися рідко, а виявлені дрібні неточності (наприклад, затримка у формуванні статистики) не впливали на загальний результат.

Загалом, використання інтелектуальної системи діагностики знань на уроках інформатики виявилось ефективним, зручним і педагогічно доцільним рішенням. Технічне обладнання комп'ютерного класу забезпечили всі необхідні технічні передумови для повноцінного використання інструменту.

ДОДАТОК Д

Конспект уроку інформатики (6 клас)

Тема уроку: Колективна робота з документами

Тип уроку: комбінований (вивчення нового матеріалу з інтеграцією системи ІІІ для подання інформації, діагностики та зворотного зв'язку)

Обладнання: комп'ютери учнів із доступом до Інтернету, авторська платформа(система) діагностики з технологіями штучного інтелекту

Мета уроку

1. **Навчальна:** сформувати в учнів початкове розуміння сутності хмарних технологій, ознайомити з прикладами хмарних сервісів для навчання та спільної роботи.
2. **Розвивальна:** розвивати цифрову грамотність, аналітичне мислення та навички самостійного опанування матеріалу в цифровому середовищі.
3. **Виховна:** виховувати культуру безпечного користування хмарними технологіями, відповідальне ставлення до особистих даних.

Хід уроку

I. Організаційний момент (3 хв.)

Вчитель вітає учнів, перевіряє готовність комп'ютерів до роботи, пояснює, що сьогодні урок проходитиме у спеціально розробленій системі, яка не лише подає новий матеріал, а й допомагає розуміти його за допомогою підказок штучного інтелекту. Учні авторизуються в системі. URL:

<https://ipoft.com/lessons/f01d9592-b1b9-4774-9b5e-cb00e6f31884.html>

II. Вивчення нового матеріалу (25 хв.)

Навчання відбувається повністю в авторській системі:

- Учні проходять інтерактивний модуль «Хмарні технології», що містить мультимедійні фрагменти, анімації, текстові пояснення та вбудовані мікротести.

- Система аналізує темп роботи учнів і адаптує складність завдань: тим, хто швидко засвоює матеріал, пропонуються додаткові практичні кейси, іншим – підказки та приклади.
- Алгоритм ІІІ надає миттєвий зворотний зв'язок, пояснюючи причини помилок у коротких проміжних завданнях.

Зміст навчального блоку:

- Поняття «хмарні технології» в інформатиці: що означає «зберігати дані в хмарі» та що означає «колективна робота».
- Приклади популярних хмарних сервісів: Google Drive, OneDrive, Dropbox.
- Створення документів, колективна робота над файлами, доступ до матеріалів з будь-якого пристрою.
- Правила нетикету.

Інтерактивні елементи системи:

- короткі відео з поясненнями;
- завдання типу «обери правильну відповідь» або «з'єднай поняття»;
- ситуаційні запитання («Що буде, якщо видалити спільний файл?»).

Після завершення розділу учні бачать індивідуальний показник засвоєння – у вигляді шкали прогресу.

ІІІ. Практична робота (12 хв.)

Учні виконують завдання у системі:

Практичне завдання:

Спробуйте "надати доступ" у цьому симуляторі, щоб побачити, як змінюється інтерфейс для іншого учня.

Система фіксує виконання завдання, час і якість оформлення.

Якщо учень стикається з труднощами (наприклад, не знає, як створити спільне посилання), система пропонує автоматичну ІІІ-підказку або коротке навчальне відео.

ІV. Контроль і діагностика результатів (2 хв.)

Наприкінці уроку учні проходять **підсумковий мінітест у системі** (2-3 питання).

- Система миттєво оцінює відповіді, аналізує типові помилки та пропонує рекомендації.
- Вчитель бачить аналітичну панель із результатами класу, що містить: середній рівень засвоєння, найчастіші помилки, динаміку роботи кожного учня.

V. Підсумки уроку (3 хв.)

Обговорення з учнями:

- що нового вони дізналися про хмарні технології і колективну роботу з документами;
- чи сподобалося учням працювати у новому форматі;
- чи були функції, що допомогли краще зрозуміти матеріал.

VI. Домашнє завдання

Створити у хмарному документі коротку замітку «Як хмарні технології можуть допомогти мені в навчанні» і надіслати посилання вчителю через систему.

ДОДАТОК Е

Конспект уроку інформатики (9 клас)

Тема: Алгоритми сортування

Тип уроку: Комбінований (вивчення нового матеріалу, практична робота та діагностика)

Обладнання: комп'ютери із доступом до Інтернету, авторська платформа(система) діагностики з технологіями штучного інтелекту

Мета уроку

1. **Навчальна:** Сформувати в учнів розуміння сутності та принципів роботи базових алгоритмів сортування (бульбашкове сортування та сортування вибором та сортування включенням), ознайомити з оцінкою їхньої складності.
2. **Розвивальна:** Розвивати алгоритмічне та аналітичне мислення, вміння вибирати ефективний алгоритм для конкретного завдання.
3. **Виховна:** Виховувати уважність, точність при роботі з кодом, навички самоконтролю та критичного оцінювання власних рішень.

Хід уроку

I. Організаційний момент (2 хв.)

Вчитель вітає учнів, перевіряє готовність до роботи. Оголошується тема і пояснюється, що сьогодні буде використана спеціальна ІІІ-система візуалізації, яка допоможе не просто побачити код, а й зрозуміти його роботу крок за кроком. Учні авторизуються у системі для доступу до навчальних модулів та практичного завдання. URL:

<https://ipoft.com/lessons/ea5a388c-9bea-4b03-b9c1-834d8166bb10.html>

II. Вивчення нового матеріалу (15 хв.)

Зміст навчального блоку:

- Поняття "алгоритм сортування" (що це і навіщо потрібно).
- Роз'яснення як працює кожен алгоритм.

Інтерактивні елементи системи:

- Динамічний візуалізатор сортування з можливістю взаємодіяти з ним та отримати короткий опис дій, які відбуваються у процесі.

III. Практичне завдання (25 хв.)

Учні працюють у середовищі програмування, а ШІ-система слугує їхнім асистентом.

Завдання: Учні отримують готовий код функції бульбашкового сортування. Їм необхідно вставити пропущені елементи коду (наприклад, оператор порівняння або функцію обміну) у відповідному модулі.

IV. Підсумки уроку (3 хв.)

- Обговорення який з алгоритмів, на думку учнів, працює простіше і чому.
- Звернути увагу, що не завжди "простий" алгоритм є найефективнішим.

V. Домашнє завдання

Проаналізувати в системі візуалізацію бульбашкового сортування та сортування вибором для вже відсортованого масиву. Дослідити який із них виконає менше операцій обміну.