

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

**Хіміко-біологічний факультет
Кафедра загальної біології
та методики навчання природничих дисциплін**

Кваліфікаційна робота

**ДИДАКТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

Спеціальність:

014.15 Середня освіта (Природничі науки)

Освітня програма «Середня освіта (Природничі науки)»

**Здобувачки вищої освіти освітньо-
кваліфікаційного рівня «магістр»**

Шевчук Світлани Михайлівни

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

кандидат педагогічних наук, доцент

Федчишин Ольга Михайлівна

РЕЦЕНЗЕНТ:

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Алілуйко Андрій Миколайович

кафедра прикладної математики

Західноукраїнського національного

університету

Тернопіль 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЙОГО РОЛЬ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.....	7
1.1. СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ «ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ».....	7
1.2. ЗНАЧЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ	13
1.3. ДИДАКТИЧНІ УМОВИ ТА СПОСОБИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ	18
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	23
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.....	24
2.1. ОРГАНІЧНЕ ВКЛЮЧЕННЯ МЕТОДІВ РОБОТИ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ У ЗМІСТ УРОКУ	24
2.2. ПОСИЛЕННЯ РОЗВИВАЛЬНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ	38
2.3. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРОВЕДЕННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	43
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	53
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56
ДОДАТКИ.....	62

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЗЗСО – заклад загальної середньої освіти

ШІ – штучний інтелект

AGI – штучний генералізований інтелект

ChatGPT – чат-бот із генеративним штучним інтелектом, призначений для надання відповідей на запитання у форматі діалогу

AR – доповнена реальність

VR – віртуальна реальність

ВСТУП

Сьогодні сучасним учням недостатньо тільки теоретичних знань – бурхливо розвивається наука, що призводить до їх стрімкого старіння. Уміння успішно адаптуватися до постійно мінливого світу є основою соціальної успішності особистості, здатної працювати в швидкозмінному середовищі і розвивати міжпредметні зв'язки, включаючи використання сучасних цифрових технологій, – ось чому повинна вчити школа. У зв'язку з цим цілком зрозумілий інтерес, який проявляє сьогодення педагогіка до використання штучного інтелекту в сучасному інформаційному суспільстві.

Останнім часом уміння користуватися штучним інтелектом є показником високої кваліфікації педагога, його прогресивної методики навчання і розвитку учнів. Крім того, часто технології штучного інтелекту в шкільному курсі фізики реалізуються через міждисциплінарні зв'язки, що виходять за межі програми одного конкретного предмету. Це значно розширює можливості вчителя і сприяє креативності, а учні часто мають завдання, у процесі вирішення яких отримують практичні навички, непередбачені в теоретичній частині освітнього процесу.

Вітчизняний досвід представлений у наукових працях учених, які займалися вивченням використання ІІІ в закладах освіти (Т. Григорова, В. Коваленко, М. Мар'єнко, О. Москаленко, В. Назаров, Ю. Носенко, В. Осадчий, Г. Розлуцька, С. Семеріков, І. Теплицький, М. Шишкіна, М. Яцишина [18; 19; 41; 42]); використання ІІІ для навчання учнів природничо-математичних предметів у ЗЗСО (І. Єрмакова, О. Іванова, С. Петренко, А. Шевченко, Т. Яковенко [29]).

Світовий досвід представлений у публікаціях дослідників, які займалися дослідженням питань використання ІІІ в шкільній освіті (Арістонто, Вахю Курніаваті, Ганна Марія Панггабеан, Ека Апріянті, Ека Супріатна, Ісмаїла Темітайо Санусі, Кехінде Д. Арулеба, Муса Адекунле Аянвале, Нур Індах Сарі, Оволабі Пол Адельана, Соломон Сандей Оєлере, Хартіні [44; 45]).

Проте проблема використання основ штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти вимагає більш пильної уваги з боку вчителів фізики та залишає багато дискусійних питань, які потребують більш детального дослідження, що визначає актуальність нашої роботи.

Об'єкт дослідження – освітній процес у закладах загальної середньої освіти

Предмет дослідження – дидактичні можливості використання штучного інтелекту на уроках фізики.

Мета – дослідження можливостей використання штучного інтелекту в освітньому процесі у закладах загальної середньої освіти.

Реалізація мети потребує виконання таких **завдань**:

1. Проаналізувати психолого-педагогічну, методичну літературу, електронні ресурси з метою визначення стану дослідженості проблеми використання штучного інтелекту в освітньому процесі.
2. Визначити дидактичні умови та способи використання штучного інтелекту на уроках фізики.
3. Охарактеризувати включення методів роботи зі штучним інтелектом та посилення його розвивальної спрямованості на уроках фізики.
4. Провести педагогічний експеримент та перевірити ефективність отриманих результатів.

У процесі реалізації завдань дослідження використано комплекс **методів**, зокрема:

Теоретичні:

- аналіз і узагальнення наукової та методичної літератури з педагогіки, психології; опрацювання досвіду роботи науковців та вчителів;
- анкетування, спостереження, тестування, опитування.

Емпіричні:

- педагогічний експеримент;
- математично-статистична обробка експериментальних даних.

Теоретичне значення дослідження полягає у:

- теоретичному обґрунтованні методичних основ використання штучного інтелекту при навчанні фізики (органічне включення роботи зі штучним інтелектом у зміст уроку, посилення розвивальної спрямованості штучного інтелекту на уроках фізики);

- узагальненні теоретичних знань щодо інтеграції штучного інтелекту в уроки фізики.

Практичне значення дослідження полягає у:

- створенні навчально-методичного забезпечення реалізації методичних основ в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти (алгоритми використання технології штучного інтелекту у шкільному курсі фізики рівня стандарту, фрагменти уроків);

- розробці діагностичного інструментарію для визначення сформованості у старшокласників навичок роботи зі штучним інтелектом у практиці закладів загальної середньої освіти.

Апробація результатів та публікації: результати дослідження відображено в публікації «Дидактичні можливості використання штучного інтелекту в освітньому процесі» у Збірнику тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції «Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи» (23-24 травня 2024 р., Тернопіль) та у Матеріалах XIV Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи» (7-8 листопада 2024 р., Тернопіль).

Структура роботи. Магістерська робота складається із вступу, двох розділів, висновків, додатків, списку використаних джерел. Повний обсяг магістерської роботи становить 72 сторінки. Список використаних джерел включає 45 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЙОГО РОЛЬ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

1.1. СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ «ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ»

Штучний інтелект (ШІ) – це галузь комп'ютерних наук, яка займається створенням систем і технологій, здатних виконувати завдання, що вимагають інтелектуального мислення. Штучний інтелект – це міждисциплінарна наука з безліччю підходів, але досягнення в області машинного навчання і глибокого навчання змінюють парадигму практично у всіх секторах технологічної індустрії [30, с. 36].

Заглибимося в історію створення штучного інтелекту. Ідея створення штучної подоби людини для розв'язування складних задач і моделювання людського розуму «кружляла в повітрі» ще в найдавніші часи. Так, у древньому Єгипті була створена «оживаюча» механічна статуя бога Амона. У Гомера в «Іліаді» бог Гефест керував людиноподібними істот-автоматами. Однак родоначальником штучного інтелекту вважається середньовічний іспанський філософ, математик і поет Раймонд Луллій, який ще в XIII столітті спробував створити механічну машину для розв'язування різних задач, на основі розробленої ним загальної класифікації понять. У XVIII столітті Лейбніц і Декарт незалежно один від одного продовжили цю ідею, запропонувавши універсальні мови класифікації всіх наук.

У 1924 році відомий літератор і фантаст Карел Чапек поставив у лондонському театрі п'єсу під назвою «Універсальні роботи». Вистава збентежила публіку, а слова «робот», «штучний інтелект» міцно увійшли в ужиток.

У 1943 році американські нейрофізіологи Уоррен Мак-Каллок і Уолтер Піттс розробили першу «нейтронну» модель на основі теорії діяльності головного мозку людини, чим дали початок самій технології. Ці роботи можна вважати першими теоретичними роботами в галузі штучного інтелекту.

Народження штучного інтелекту як наукового напрямку відбулося після створення ЕОМ. Сам термін «штучний інтелект» (ШІ; *AI – artificial intelligence*) був запропонований у 1956 р. на семінарі з аналогічною назвою в Дартмутському коледжі (США). Семінар був присвячений розробці методів розв’язування логічних, а не обчислювальних задач. Ще кілька десятиліть тому апріорно вважалося, що знання – особливість винятково людського інтелекту, тому що він припускає здатність не тільки зберігати інформацію, але й розуміти її. Однак бурхливий розвиток сучасних інформаційних технологій привів до кардинального перегляду багатьох звичних понять. У їхньому числі виявилось і саме поняття інтелекту: унікальність людського розуму була поставлена під сумнів самою людиною.

Перші дослідження в галузі штучного інтелекту були розпочаті в 50-х роках ХХ століття. З середини 1950-х людство вражали здібності обчислювальних машин, які виконували кілька завдань одночасно. Дослідження у цій сфері проводили з урахуванням вивчення інтелекту людини, після чого отримані результати застосовували до діяльності комп’ютерів. Інформація для досліджень зі штучного інтелекту береться з різних джерел та дисциплін, таких як математика, інформатика, психологія, лінгвістика, біологія, машинобудування тощо. На основі цих даних за допомогою технологій машинного навчання (*англ. machine learning*) комп’ютери намагаються імітувати операції розумових дій людини [40, с. 136]. Звичайно, отримані на той момент результати не можна було вважати революцією в галузі ШІ. Хоча б тому, що єдиного критерію, за яким систему можна вважати в повному розумінні інтелектуальною, у фахівців просто не було.

У 1956 році основоположник програмування Джон Маккарті продемонстрував прототип програми на основі штучного інтелекту в університеті Карнегі-Меллон та став лауреатом премії Т’юрінга. Зазначимо, що йому приписують і авторство терміну «штучний інтелект».

Дослідження у сфері штучного інтелекту не припинялися. Далі англійський математик, логік та криптограф Алан Т’юрінг починає вивчати

створення нейронних мереж на основі аналізу інтелектуальної шахової гри, свої дослідження А. Т'юрінг публікує у науковому виданні. У 1958 році виникла перша мова програмування для штучного інтелекту – Лісп. Згодом учені доводять, що комп'ютери здатні розуміти природну мову на хорошому рівні. На той час академіки О. Берг і Г. Поспелов створили програму «АЛПЕВ ЛОМИ», особливість якої полягала в автоматичному доведенні теорем, після чого відразу з'являється розробка учених алгоритму «Кора». Цей алгоритм моделював роботу мозку людини у процесі обробки образів.

Дослідник В. Турчин у 1968 році для обробки даних створює спеціальну символічну мову РЕФАЛ. Інтерес до штучного інтелекту зростає з кожним роком [39].

На початку 1980-х років учені в галузі теорії обчислень Барр та Файгенбаум запропонували таке визначення штучного інтелекту (ШІ): «Штучний інтелект – це область інформатики, що займається розробкою інтелектуальних комп'ютерних систем, тобто систем, які мають можливості, які ми традиційно пов'язуємо з людським розумом, – розуміння мови, навчання, здатність розмірковувати, вирішувати проблеми» [32, с. 31].

У Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні від 02.12.2020 року №1556, зазначено, що «штучний інтелект – організована сукупність інформаційних технологій, із застосуванням якої можливо виконувати складні комплексні завдання шляхом використання системи наукових методів досліджень і алгоритмів обробки інформації, отриманої або самостійно створеної під час роботи, а також створювати та використовувати власні бази знань, моделі прийняття рішень, алгоритми роботи з інформацією та визначати способи досягнення поставлених завдань» [24].

У стратегії розвитку штучного інтелекту на період до 2030 року подано таке визначення штучного інтелекту: «Штучний інтелект – комплекс технологічних рішень, що дозволяє імітувати когнітивні функції людини (включаючи самонавчання та пошук рішень без заздалегідь заданого

алгоритму) та отримувати у виконанні конкретних завдань результати, порівняні з результатами інтелектуальної діяльності» [24].

Варто зазначити, що нормативно-правова база щодо використання ШІ в освіті в Україні постійно вдосконалюється відповідно до світових викликів цифрового суспільства.

Штучний інтелект зазвичай ділиться на дві великі категорії:

- Вузький: цей вид штучного інтелекту, іноді званий «слабким ШІ», працює в обмеженому контексті і є імітацією людського інтелекту. Вузький ШІ часто орієнтований на дуже гарне виконання одного завдання, і хоча ці машини можуть здатися розумними, вони працюють з набагато більшою кількістю обмежень, ніж навіть найпростіший людський інтелект [25, с. 59].

- Загальний штучний інтелект (*Artificial General Intelligence-AGI*): іноді званий «сильним ШІ», – це вид штучного інтелекту, який ми бачимо у фільмах, наприклад, роботів зі «Світу Дикого Заходу» або даних із «Зоряного шляху: наступне покоління». AGI – це машина з загальним інтелектом, яка, як і людина, може застосовувати цей інтелект для вирішення будь-якої проблеми.

Приклади застосування штучного інтелекту:

- Розумні помічники – наприклад, Siri і Alexa).
 - Інструменти для прогнозування захворювань.
 - Виробництво і дрон-роботи.
 - Оптимізовані, персоналізовані рекомендації щодо лікування.
 - Розмовні боти для маркетингу та обслуговування клієнтів.
 - Робо-радники для біржової торгівлі.
 - Спам-фільтри в електронній пошті.
 - Інструменти моніторингу соціальних мереж на предмет небезпечного контенту або помилкових новин.
 - Рекомендації пісень або телешоу від Spotify і Netflix.
- Вузький штучний інтелект.

Вузький ШІ оточує нас всюди, і на сьогоднішній день це, мабуть, найуспішніша реалізація штучного інтелекту.

Приклади вузького ШІ:

- Пошук Google.
- ПЗ для розпізнавання зображень.
- Siri, Alexa та інші особисті помічники.
- Безпілотні автомобілі.
- IBM Watson.

Загальний штучний інтелект.

Створення машини з інтелектом людського рівня, яка може бути застосована до будь-якого завдання, є Святим Граалем для багатьох дослідників ШІ, але пошуки AGI були пов'язані з труднощами.

AGI вже давно є музою наукової фантастики-антиутопії, в якій понадрозумні роботи наповнюють людство, але експерти сходяться на думці, що це не те, про що нам потрібно турбуватися найближчим часом [7, с. 247].

Штучний інтелект має безліч застосувань в сучасному суспільстві.

- Інструменти для інформатики.

Дослідники, що вивчають штучний інтелект створили безліч інструментів для вирішення найскладніших завдань інформатики. Багато з їхніх винаходів були прийняті основний інформатикою та більше не вважаються частиною ШІ. Все наведене нижче спочатку було розроблено в лабораторіях ШІ: поділ часу, інтерактивні інтерпретатори, графічний користувальницький інтерфейс і комп'ютерна миша, середовища швидкої розробки додатків, структура даних пов'язаного списку, автоматичне керування зберіганням, символічне програмування, функціональне програмування, динамічне програмування і об'єктно-орієнтоване програмування [16, с. 41].

- Економічні та соціальні проблеми.

Деякі країни створюють проекти в яких використовують штучний інтелект, для того, щоб вирішити соціально значущі проблеми. В університеті Стенфорд

застосовують штучний інтелект для детально аналізу знімків, що зроблені на супутник, ця інформація надає змогу визначити райони, де мешкають люди з критичним показником бідності.

– Сільське господарство.

У сільському господарстві нові досягнення ІІІ показують поліпшення врожайності та розробок в області вирощування сільськогосподарських культур. Новий штучний інтелект тепер пророкує час, необхідний для того, щоб такий урожай, як помідор, дозрів і був готовий до збору, що збільшує ефективність землеробства. Ці досягнення тривають, включаючи моніторинг сільськогосподарських культур і ґрунту, сільськогосподарських робіт і прогнозу аналітику. Моніторинг сільськогосподарських культур і ґрунту використовує нові алгоритми і дані, зібрані на полі, для управління і відстеження стану сільськогосподарських культур, що спрощує і робить керування більш простим для фермерів.

– Освіта.

Використання ІІІ у якості репетитора дозволить студентам отримати додаткову індивідуальну допомогу. Навколишня інформатика – це ідея про те, що інформація знаходиться всюди в навколишньому середовищі і що технології автоматично підлаштовуються під ваші особисті переваги. Навчальні пристрої можуть бути здатні створювати уроки, завдання та ігри, щоб адаптуватися до конкретних потреб учня, і давати негайну зворотний зв'язок [20, с. 131].

– Фінанси.

Фінансові установи вже давно використовують системи штучних нейронних мереж для виявлення звинувачень чи претензій, що виходять за рамки норми, і позначають їх для дослідження людьми. Використання ІІІ в банківській сфері можна простежити ще в 1987 році. Сьогодні банки використовують системи штучного інтелекту для організації операцій, ведення бухгалтерського обліку, інвестування в акції та управління нерухомістю.

– Охорона здоров'я.

ШІ в охороні здоров'я часто використовується для класифікації, будь то автоматизація первісної оцінки комп'ютерної томографії або ЕКГ або для виявлення пацієнтів з високим ризиком для здоров'я населення. Діапазон додатків стрімко збільшується.

– Виробництво.

У наш час вже звично бачити на виробництвах роботів. Вони виконують доручення та роботу, яку вважають небезпечною для життя людини. Проводячи тестування та дослідження на роботах, зроблено висновки, що вони не допускають помилок через втрату концентрації виконуючи роботу, тому що в них відсутні людські фактори [41, с. 66].

Отже, штучний інтелект – це здатність машин і програм аналізувати отриману інформацію, робити висновки, приймати на їхній основі рішення. Штучний інтелект може бути використаний у різних сферах, таких як медицина, фінанси, автомобільна промисловість, обслуговування клієнтів та багато інших.

1.2. ЗНАЧЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

Штучний інтелект має потенціал значно підвищити якість шкільної освіти, зробити її більш ефективною, доступною та цікавою для учнів. Згідно з дослідженнями щодо можливостей використання штучного інтелекту в освітній сфері, які провели експерти ЮНЕСКО, надається аналіз даних про можливості використання ШІ для покращення результатів навчання [44]. Безсумнівно, старшокласники, які цікавляться цим питанням, загалом знають основні досягнення у галузі штучного інтелекту. Перш за все, це:

1. Персоналізація навчання: ШІ може аналізувати навчальні потреби учнів і пропонувати індивідуальні навчальні плани, що дозволяє кожному учневі навчатися в оптимальному для нього темпі.

2. Автоматизація оцінювання: Системи на основі ШІ можуть автоматично оцінювати роботу учнів, що економить час вчителів і дозволяє зосередитися на навчальному процесі.

3. Доступ до ресурсів: ШІ може забезпечити учням доступ до різноманітних навчальних матеріалів та ресурсів, включаючи інтерактивні платформи та онлайн-курси.

4. Підтримка вчителів: ШІ може допомогти педагогам у плануванні уроків, аналізі успішності учнів та виявленні проблем у навчанні.

5. Розвиток критичного мислення: використання ШІ в навчанні сприяє розвитку критичного мислення та аналітичних навичок в учнів, після чого вони навчаються взаємодіяти з технологіями та аналізувати інформацію.

6. Мотивація учнів: інтерактивні технології та ігрові елементи, засновані на ШІ, можуть зробити навчання більш цікавим і залучаючим для учнів.

7. Підготовка до майбутнього: знання основ ШІ і його застосування готують учнів до роботи в сучасному світі, де технології змінюють важливу роль.

Отож, штучний інтелект відкриває принципово нові можливості у всіх сферах діяльності. Школярі зможуть познайомитися з важливими прикладами застосування систем ШІ, дізнатися, як він може звільнити людину від монотонної роботи, допомогти в прийнятті рішень, автоматизувати небезпечні види робіт і підтримувати комунікації між людьми. Також вивченню штучного інтелекту сприяють певні передумови (див. рис.1.1).

Зупинимося докладніше на можливих покращеннях процесу навчання учнів із використанням технологій ШІ.

По-перше, освітня платформа адаптується відповідно до потреб учня. Адаптивна освіта використовує базовий алгоритм ШІ. Цей алгоритм аналізує дані, одержані після того, як педагог завантажив у систему навчальні матеріали, а учень виконав домашнє завдання.

По-друге, це освіта в реальному часі. Можна навчатися, коли зручно, у режимі реального часу, і отримати зворотний зв'язок.

По-третє, з'являється поняття «віртуальний наставник». Це спірний момент [31, с. 5].

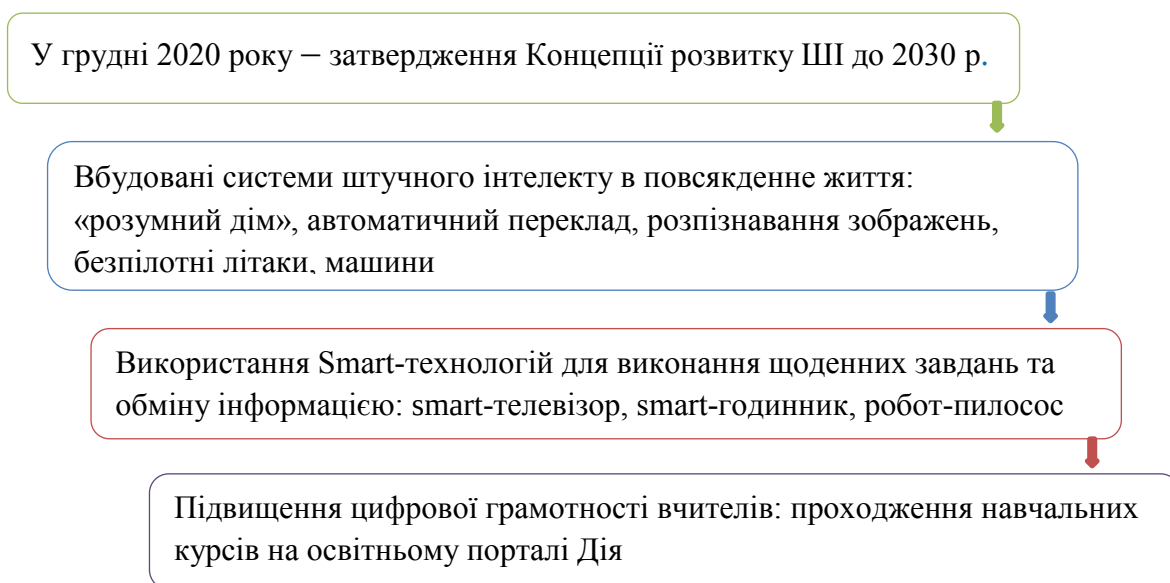


Рис. 1.1. Зміни, що сприяють введенню вивчення основ ШІ

Учителі в усьому світі заперечують проти автоматизації всього освітнього процесу, наполягаючи на тому, що ми не можемо відмовитись від учителів. Як вони вважають, лише професіонал може зрозуміти всі потреби учня, і тільки людина може гармонізувати програму навчання.

Зупинимось тепер на перевагах застосування штучного інтелекту в освіті для шкіл та вчителів. Ось деякі з них [28, с. 45]:

- Уміння виявляти слабкі місця у різних розділах навчального курсу. Наприклад, деякі системи повідомляють учителям, коли більшість учнів дали неправильну відповідь на запитання. Це показує, на якому матеріалі вони мають зосередитись.

- Глибоке залучення до освітнього процесу. Це може бути досягнуто із використанням різних комп'ютерних матеріалів, технологій віртуальної реальності, гейміфікації та машинного контролю знань.

- Автоматичне створення навчальної програми. Учителям не потрібно створювати освітню програму з нуля та шукати необхідні матеріали. Система опрацьовує навчальні матеріали, підвищуючи ефективність роботи вчителя.

Доктор психологічних наук, власник Lynch Consulting Group, LLC Меттью Лінч у своїй статті «Штучний інтелект в освіті: сім варіантів застосування», виділяє 7 аспектів ефективного використання штучного інтелекту в освіті: адаптивне навчання, персоналізоване навчання, автоматичне оцінювання, інтервальне навчання, розумні капсули, контроль екзаменаційного процесу [43].

Для інтенсивного застосування ШІ в освіту М. Лінч виділив 3 основні причини [43]:

1. ШІ адаптує процес навчання для більш ефективної роботи вчителя та учня. Багато сучасних онлайн-шкіл впроваджують технології ШІ на своїх платформах навчання, що дозволяє досягти позитивного результату в освіті, оскільки ШІ аналізує процес роботи учня, його прогрес, методи та прийоми, які використовує вчитель та змінює траєкторію навчання, залежно від результатів.

2. ШІ підвищує залучення через гейміфікацію. Більшість освітніх платформ для початкової школи побудовані за принципом онлайн-ігор або з супроводом персонажа (приклад: онлайн-платформа для вивчення іноземних мов Lingualeo).

3. ШІ дозволяє максимально автоматизувати навчання. У наш час багато освітніх порталів, платформ і ресурсів обходяться без участі людини, боти можуть відповідати на питання, що часто ставляться, проводити уроки і тренінги.

Г. Ковальчук акцентує на необхідності впровадження сучасних технологій на уроках, що підвищить мотивацію учнів до засвоєння матеріалу, як і ефективності навчання загалом [14, с. 194]. За допомогою використання штучного інтелекту в школах відбувається глибоке залучення до освітнього процесу, так само штучний інтелект опрацьовує матеріали курсу, предмета чи дисципліни і сам автоматично створює навчальну програму, що є великим плюсом для шкіл та вчителів.

У наш час багато закладів освіти розробляють та застосовують системи ШІ в навчанні. Використовують різні онлайн-курси, навчальні відео, текстові матеріали та інтерактивні модулі. Такі системи автоматично оцінюють рівень

знань учнів, виявляють слабкі місця, забезпечують зворотний зв'язок із подальшими інструкціями щодо покращення своїх навичок.

Проаналізувавши навчальну програму шкільного курсу фізики, було виділено розділи та типові завдання, під час вивчення яких можна використати сервіси ІІІ.

Таблиця 1.1

Теми шкільної програми курсу фізики, де можна використати ІІІ

Теми діючої програми	Типові завдання	Використання ІІІ
Механіка: Закони руху Сили та їх взаємодія Робота та енергія	Розрахунок сил і прискорення. Визначення енергії в різних системах.	Інтерактивні симуляції для візуалізації руху тіл. Адаптивні тести для перевірки знань.
Термодинаміка: Температура та теплообмін Закони термодинаміки	Розрахунок теплових процесів. Аналіз графіків температури.	Віртуальні лабораторії для дослідження теплових явищ. ІІІ-асистенти для пояснення складних концепцій.
Оптика: Світло та його властивості Лінзи та дзеркала	Розрахунок фокусної відстані. Аналіз зображень, створених лінзами.	Віртуальні експерименти з оптичними приладами. Інструменти для візуалізації світлових променів.
Астрономія та космос: Сонячна система Закони руху планет	Розрахунок орбітальних параметрів. Вивчення явищ у космосі.	Астрономічні симуляції для вивчення руху небесних тіл. Платформи для аналізу даних з телескопів.

Це не повний перелік тих тем, в яких можна використати сервіси ІІІ, адже існує багато різноманітних програм, які допомагають втілювати елементи штучного інтелекту до будь-якого розділу в шкільному курсі фізики, тим самим зробити його більш інтерактивним і цікавим для учнів.

Отже, у шкільному курсі фізики штучний інтелект може підтримувати віртуальні експерименти, що дозволяє учням проводити дослідження в умовах, які можуть бути недоступні в реальному житті; допомогти у зборі та аналізі даних з експериментів, що сприяє розвитку аналітичних навичок школярів; надавати допомогу в розв'язку фізичних завдань, пояснюючи кроки розв'язання

та надаючи корисні рекомендації; інтерактивні елементи, такі як ігри та симуляції, можуть зробити навчання фізики більш цікавим і залучаючим для учнів, підвищуючи їхню мотивацію, сприяти розвитку критичного мислення, після чого учні навчаються аналізувати інформацію та приймати обґрунтовані рішення.

1.3. ДИДАКТИЧНІ УМОВИ ТА СПОСОБИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Будучи складним та абстрактним предметом, фізика часто створює проблеми як для вчителів, так і та для учнів. Однак складний симбіоз новітніх методів та традиційних способів навчання фізики, заснованих на штучному інтелекті, – це новий рівень оволодіння знаннями, вміння оперувати ними в будь-якій ситуації, комбінувати їх із раніше засвоєним матеріалом. Задля втілення окреслених ідей в життя необхідне створення відповідних умов, що в педагогіці мають назву дидактичних.

Перш за все зазначимо, що в педагогічній літературі немає єдиного підходу до визначення цього поняття, але розглянемо, передусім, що саме розуміють вчені під поняттями «умова» та «дидактична умова». Звернемось до словників, які визначають або розкривають *умову* як: «обстановку, у якій відбувається що-небудь, основу, передумову для чого-небудь» [27, т. 4, с. 519]; «необхідну обставину, яка робить можливим здійснення, створення утворення чого-небудь або сприяє чомусь» [20, с. 42].

У філософському словнику *умова* трактується як: «те, від чого залежить щось інше (зумовлене), що уможливорює наявність речі, стану, процесу, на відміну від причини, що з необхідністю, неминучістю породжує що-небудь (дія, результат дій), і від підстави, що є логічною умовою наслідку» [38, с. 169]. Отже, з філософської точки зору умова – це фактори, завдяки яким річ або процес виникає й існує.

У педагогічному словнику поняття «умова» розглядається як «сукупність змінних природних, соціальних, зовнішніх і внутрішніх впливів, що впливають

на фізичний, психологічний, моральний розвиток людини, її поведінку, виховання, навчання, формування особистості» [5, с. 236].

Термін «дидактичні умови» походить з філософського розуміння умов як відношення предмета до навколишніх явищ, без яких неможливе його існування. Стосовно процесу навчання дидактичні умови можуть розглядатися як сукупність цілеспрямовано створених, удосконалених та відібраних методів та прийомів навчання для досягнення визначених дидактичних цілей.

Виходячи з цього, у загальному дидактичні умови розглядаються як: обставини процесу навчання, що є підсумком цілеспрямованого відбору, конструювання й використання елементів змісту, методів (прийомів), а також організаційних форм навчання для досягнення певної дидактичної мети з використання індивідуального підходу до навчання; сталий комплекс потенційно змістовних дидактичних ресурсів і вихідних положень, створення й реалізація яких сприятиме вдосконаленню процесу навчання з урахуванням постійно змінюваних вимог до якості отриманих знань, умінь, навичок, що забезпечують формування необхідних компетенцій і компетентностей; 1) мотиваційна зумовленість змісту й форм самостійної роботи; 2) оптимізація навчальної діяльності студентів; 3) комбінація самостійної роботи студентів з інтерактивними й комп'ютерними технологіями навчання; 4) формування й удосконалення індивідуальних навчальних стратегій студентів у системі вирішення навчальних завдань, що носить етапний і диференційований характер.

Аналіз досліджень показує, що успішність формування дидактичних умов це – довготривалий процес, який є результатом розв'язання дидактичної задачі. Передумовою появи будь-якої дидактичної умови є певна ситуація (чи їх сукупність), що потребують раціонального вирішення. Суть самої дидактичної умови є неконстантною, що пов'язане з розвитком суспільства, його постійними змінами. Так само комплекс дидактичних умов теж постійно варіюється: одна умова стає безапеляційною, не потребує доведення, натомість з'являється нова, більш нагальна чи релевантна.

Оперуючи цими фактами, спробуємо сформулювати основні дидактичні умови використання штучного інтелекту на уроках фізики у закладах загальної середньої освіти.

Першочергово назвемо найочевиднішу, на наш погляд, дидактичну умову – забезпечення шкіл та кабінетів фізики відповідним технічним оснащенням. Проте важливо розуміти, що не всі школи мають необхідну інфраструктуру для впровадження ШІ. Відсутність гаджетів та Інтернету обмежує можливості використання штучного інтелекту, що може призвести до нерівності в навчанні між школами з різними ресурсами.

Попередньо ми вже звертали увагу на те, що уряд нашої країни всіляко долучається до розвитку ШІ в освітньому процесі, виділяючи кошти з бюджету, а також залучаючи інвесторів до цієї діяльності. Основним завданням розвитку штучного інтелекту на уроках фізики в ЗЗСО є сприяння покращенню освітнього процесу та підвищенню зацікавленості школярів у предметі, реалізації потенціалу учнів, що дозволяє вчасно вживати заходів для покращення результатів.

Відповідно до цього ще однією дидактичною умовою використання ШІ має бути адаптивність учителя. Відзначимо, що для цього необхідно забезпечити кілька ключових аспектів підготовки, а саме: планову організацію спеціалізованих курсів, семінарів і тренінгів для педагогів, де вони зможуть навчитися використовувати різні інструменти (віртуальні лабораторії, симуляції та програми для аналізу даних); проведення практичних занять, де вчителі зможуть на практиці застосувати отримані знання та навички. Вчителі-предметники повинні мати базові знання про те, як працює ШІ, які його можливості та обмеження, що включає розуміння алгоритмів, принципів машинного навчання та обробки даних. Важливо, щоб вчителі розуміли етичні питання, пов'язані з використанням ШІ, такі як конфіденційність даних, справедливість алгоритмів та можливі упередження.

Називаючи однією із дидактичних умов адаптацію педагога до впровадження ШІ на уроках фізики не можемо залишити поза увагою учня.

Яким би не був досвідченим у плані використання ІІІ сучасний учень, усе ж дидактичний потенціал школяра напряду залежить від знань педагога. Тому використання сервісів ІІІ вимагає від учителів фізики знань про технології та їх застосування в освітньому процесі. Без належної підготовки вчителі можуть не впоратися з інтеграцією ІІІ у свої уроки, що знижує ефективність навчання фізики.

Наступною дидактичною умовою є комбінування технологій ІІІ з традиційними формами навчання. Педагогічна література нині майорить заголовками про феномен залежності підростаючого покоління від штучного інтелекту, проте не звертається увага на те, що учень залежний далеко не від освітніх можливостей ІІІ. Учень розглядає ІІІ як елемент гри, завдання ж учителя навчити учня користуватися його ресурсами з освітньою метою. Таке навчання, на нашу думку, має відбуватися не лише на уроках фізики в закладах загальної середньої освіти чи ж на факультативних заняттях, але абсолютно на усіх уроках, передбачених інваріантною та вибірковою частинами.

Тому штучний інтелект повинен бути інтегрований в уроки фізики таким чином, щоб доповнювати традиційні методи навчання, а не замінювати їх через розробку навчальних планів із метою створення індивідуальних траєкторій навчання; учителі повинні вміти використовувати ІІІ для створення віртуальних лабораторій та симуляцій, що дозволяє учням проводити експерименти в безпечних умовах тощо.

Зрештою, поєднання традиційних методів викладання з новими технологіями ІІІ може допомогти учням глибше зрозуміти фізику та підготуватися до викликів сучасного світу.

Тому ще однією ключовою дидактичною умовою є формування високого рівня цифрових навичок учнів. Створення умов для співпраці між учнями, а також між учнями та вчителем, сприяє розвитку цифрових навичок учасників освітнього процесу через виконання різнорівневих завдань, розроблених з урахуванням індивідуальної траєкторії. Це можна реалізувати шляхом надання допомоги школярам в аналізі даних, зібраних під час експериментів, та

кращому розумінні фізичних законів, забезпечуючи автоматизацію збору та обробки даних у режимі реального часу. Використання сенсорів та датчиків під час експериментів дозволяє швидко аналізувати великі обсяги даних, виявляючи закономірності та аномалії, які можуть бути неочевидними для людини. Як зауважує О. Гуменний, використання інтерактивних та візуалізованих матеріалів, віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR), як-от, «MEL Chemistry VR», «EON-XR», дозволяє учням взаємодіяти з фізичними концепціями в інтерактивний спосіб [8, с. 53]. Наприклад, учні можуть моделювати фізичні експерименти або візуалізувати складні явища, такі як електромагнітні поля, що є складними для розуміння у класичній формі; налаштовувати параметри пристроїв, спостерігаючи ефект змін і, таким чином, глибше освоювати матеріал. Це сприяє глибшому розумінню фізичних явищ і дозволяє учням побачити, як теоретичні концепції застосовуються в практичних завданнях.

Таким чином, нами виділено чотири дидактичні умови для використання штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти, серед яких: технічне оснащення школи та навчальних кабінетів фізики для впровадження ІІІ, поєднання технологій ІІІ з традиційними формами навчання, підготовка педагога до використання ІІІ в освітньому процесі за рахунок відповідного навчання прикладного характеру, а також формування високого рівня цифрових навичок учнів закладів загальної середньої освіти.

Окреслені дидактичні умови та способи застосування штучного інтелекту на уроках фізики ведуть за собою низку переваг: активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів за рахунок впровадження ІІІ у процес навчання фізики, візуалізацію навчального матеріалу, що сприяє більш ефективному засвоєнню знань; підвищення мотиваційного аспекту учіння за рахунок новизни методів навчання; забезпечення позитивного емоційного зв'язку, який учителі надають учням.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Аналіз психолого-педагогічної літератури, інформаційних джерел дозволяє сформулювати висновки:

1. З'ясовано, що штучний інтелект – це технологія, яка розроблялася протягом тривалого часу і в процесі свого розвитку вплинула на людей у всіх аспектах життя; це певна обчислювальна програма, яка може змушувати машини працювати, подібно до людського інтелекту, зокрема йдеться про прийняття рішень, розв'язання проблем і розроблення прогнозів.

2. Обґрунтовано значення штучного інтелекту в шкільному курсі фізики. Відзначено, що технології ШІ в шкільному курсі фізики сприяють якісній адаптації навчальних матеріалів до потреб кожного учня, забезпечують більш ефективний процес оцінювання навчальних досягнень, а також надають учням доступ до додаткових навчальних матеріалів, відео та інших ресурсів. Це готує школярів до викликів сучасного світу, підвищує їх технологічність, сприяє розвитку дослідницьких умінь орієнтуватися в світовому інформаційному просторі, дає можливість учням мати більше контролю над своїм навчанням та розвитком.

3. Визначено основні дидактичні умови та способи використання штучного інтелекту на уроках фізики у закладах загальної середньої освіти. Наголошено, що вони можуть бути використані для формування високого рівня цифрових навичок учнів, що дозволяють школярам розширити знання про функціонал ШІ; планового навчання учителів (семінари, вебінари, тренінги, колоквіуми, майстер-класи, відкриті уроки, лекторії) щодо послуговування ШІ в освітньому процесі та подолання існуючого психологічного бар'єру; розробки оптимальних форм і методів роботи на уроках та в позаурочний час, що допомагає вчителям коригувати навчальний процес та ефективно використовувати свій час і технології ШІ для покращення уроків фізики.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

2.1. ОРГАНІЧНЕ ВКЛЮЧЕННЯ МЕТОДІВ РОБОТИ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ У ЗМІСТ УРОКУ

Впровадження інноваційних методів з використанням штучного інтелекту в педагогіці – це важливий етап у розвитку сучасної освіти. Останні десять років стали періодом стрімкого розвитку технологій та їхнього впливу на всі сфери життя, включно з освітою [13, с. 38]. Широке залучення ШІ поступово змінює освітнє середовище, а педагогічна інновація у цьому контексті є певним інструментом поліпшення якості української освіти [11, с. 10]. Тому застосовувати методи з використанням ШІ доцільно на різних етапах уроку, зокрема, під час сприймання та усвідомлення учнями нового матеріалу; узагальнення, систематизації та закріплення вивченого; контролю знань; виконанні практичних та лабораторних робіт тощо.

З цією метою використовують комплекс методів роботи на основі ШІ, серед яких [4, с. 14]:

- метод оптимізації навчання (добір мінімального дидактичного інструментарію, що забезпечить виконання поставлених завдань);
- метод використання авторських розробок (розроблення навчального матеріалу, добір різнорівневих завдань);
- метод самооцінювання (оцінювання виконаних робіт учасників навчального процесу);
- метод групових досліджень (залучення результатів колективних досліджень у навчальний процес).

Метод навчання завдяки оптимізації є основоположною ознакою процесу навчання фізики у ЗЗСО. Це можливо завдяки вибору змісту, форм і прийомів дидактичного впливу, які забезпечували б найкращий результат у навчанні. Проте оптимізація передбачає підвищення ефективності навчання фізики не

будь-якими засобами, а найбільш доцільним, найбільш відповідним для конкретної ситуації їх комплексом.

Оптимальним можна вважати процес навчання фізики, який відповідає одночасно наступним вимогам: а) зміст, структура та логіка його функціонування забезпечують ефективне і якісне вирішення завдань викладання фізики відповідно до освітніх програм на рівні реальних можливостей кожного учня і нормативів затрат часу; б) досягнення поставлених цілей забезпечується без перевищення витрат часу, відведеного діючим підручником, що повинно попередити факт перевантаження педагогів та учнів.

Існує кілька способів вибору варіанту дидактичного інструментарію на уроці фізики:

- стереотипний, коли віддається перевага якомусь певному варіантові навчання;
- шлях спроб і помилок, коли учитель вибирає варіанти навчання шляхом стихійних спроб, допускаючи помилки, без наукового обґрунтування вибору;
- оптимальний шлях, який обирає педагог за допомогою науково обґрунтованого вибору найбільш раціонального для певних умов варіанту навчання фізики.

Серед способів оптимізації на основі ІІІ на уроці фізики використовують:

- Інтерактивні (мікрофон, коло думок, акваріум, круглі столи, вікторини, метод мозкового штурму).
- Використання відеоматеріалів («відео за запитом»).
- Імітаційні: ігрові, неігрові (ситуаційні)
- Використання ІКТ (міжпредметні зв'язки як шлях оптимізації процесу навчання).
- Науково-дослідницькі (конференції, семінари тощо).

Нижче наведено список запитань, запропонованих штучному інтелекту на уроці фізики:

1. Чим уславився Архімед як інженер? Які його винаходи зараз можна побачити навіть на дитячих майданчиках?

ІІІ виконав його так:

Давайте використаємо метод мозкового штурму, щоб відповісти на це питання. Ось кілька ідей, які можуть допомогти:

Архімедів гвинт: Це один з найвідоміших винаходів Архімеда, який використовується для підйому води. Його принцип роботи можна побачити в деяких сучасних ігрових майданчиках, де діти можуть крутити ручку, щоб підняти воду з одного рівня на інший.



Рис. 2.1. Згенерований інструментарієм ІІІ винахід архімедового гвинта

Принцип важеля: Архімед відомий своїм відкриттям принципу важеля. На дитячих майданчиках цей принцип реалізується у вигляді гойдалок, де діти можуть бачити, як зміна положення ваги впливає на рух.

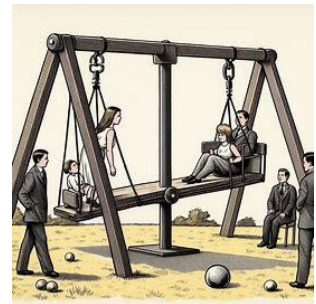


Рис. 2.2. Згенерований інструментарієм ІІІ принцип архімедового важеля

Облогові машини: Архімед також розробив різні облогові машини, такі як катапульти. Хоча на дитячих майданчиках вони не використовуються в оригінальному вигляді, принципи їх роботи можуть бути відтворені в іграшкових катапультах або інших механізмах.



Рис. 2.3. Згенерована інструментарієм ІІІ архімедова катапульта

2. Уявіть, що ви SMM-менеджер освітнього закладу, і напишіть переконливий пост на тему «Чому дизайнерові (чи будь-якому іншому сучасному фахівцю) необхідно вивчати фізику».

ШІ написав наступний текст:

Powered by AI

Copilot

Чому дизайнерові (чи будь-якому іншому сучасному фахівцю) необхідно вивчати фізику

Фізика – це основа інновацій та креативності

Фізика не лише про складні формули та абстрактні теорії. Це наука, яка пояснює, як працює світ навколо нас. Для дизайнерів та інших сучасних фахівців знання фізики відкриває нові горизонти для творчості та інновацій.

1. Розуміння матеріалів та їх властивостей

Знання фізики допомагає дизайнерам краще розуміти властивості матеріалів, з якими вони працюють. Наприклад, розуміння теплопровідності, міцності та гнучкості матеріалів дозволяє створювати більш функціональні та естетично привабливі продукти.

2. Оптимізація процесів та ресурсів

Фізика допомагає оптимізувати виробничі процеси та ефективно використовувати ресурси. Це особливо важливо для інженерів та архітекторів, які прагнуть створювати екологічно чисті та енергоефективні рішення.

3. Інноваційні технології

Багато сучасних технологій, таких як 3D-друк, віртуальна реальність та нанотехнології, базуються на принципах фізики. Розуміння цих принципів дозволяє дизайнерам використовувати новітні технології для створення унікальних та інноваційних продуктів.

4. Візуалізація та моделювання

Фізика допомагає створювати точні моделі та візуалізації, що є важливим для дизайнерів, які працюють з комп'ютерною графікою та анімацією. Це дозволяє краще передавати ідеї та концепції клієнтам та колегам.

5. Креативне мислення та вирішення проблем

Вивчення фізики розвиває аналітичне та креативне мислення, що є ключовим для будь-якого фахівця. Знання фізичних законів допомагає знаходити нестандартні рішення та підходи до вирішення складних завдань.

Висновок

Фізика – це не просто наука, це інструмент, який допомагає дизайнерам та іншим фахівцям створювати інноваційні, функціональні та естетично привабливі продукти. Вивчення фізики відкриває нові можливості для творчості та професійного зростання. Тож не бійтеся занурюватися у світ фізики – це захоплююча подорож, яка принесе багато користі у вашій професійній діяльності! 

3. Унаслідок неправильного використання технологій загинули і ще можуть загинути тисячі людей, змінилися і можуть змінитися на гірше долі мільйонів. Наведіть приклади на підтвердження або спростування цієї тези. Проведіть дискусію на тему «Чи може науково-технічний прогрес довести людство до глобальної катастрофи». Сформулюйте основні результати обговорення.

ІІІ вибудував події таким чином:

Powered by AI

Тема неправильного використання технологій і його наслідків є дуже актуальною і часто обговорюється на наукових конференціях та семінарах. Ось кілька прикладів, які підтверджують цю тезу:

1. **Атомні бомби:** Використання атомних бомб у Хіросімі та Нагасакі під час Другої світової війни призвело до загибелі сотень тисяч людей і залишило довготривалі наслідки для здоров'я та довкілля.
2. **Чорнобильська катастрофа:** Аварія на Чорнобильській АЕС у 1986 році стала однією з найбільших техногенних катастроф в історії. Вона спричинила загибель багатьох людей, евакуацію тисяч, а також довготривалі екологічні та здоров'я наслідки.
3. **Кібербезпека:** Неправильне використання технологій у сфері кібербезпеки може призвести до масштабних витоків даних, фінансових втрат і навіть загрози національній безпеці. Наприклад, атака на компанію Equifax у 2017 році призвела до витоку особистих даних понад 140 мільйонів людей.
4. **Автономні транспортні засоби:** Неправильне програмування або технічні несправності в автономних транспортних засобах можуть призвести до аварій і загибелі людей. Наприклад, аварія з участю автономного автомобіля Uber у 2018 році, яка призвела до загибелі пішохода.

Ці приклади демонструють, що неправильне використання технологій може мати серйозні наслідки для людства. Водночас, наукові конференції та семінари є важливими платформами для обговорення цих питань і пошуку шляхів мінімізації ризиків.



Рис. 2.4. Згенероване інструментарієм ІІІ зображення науково-технічного прогресу

Microsoft Copilot організував дискусію за темою «Чи може науково-технічний прогрес довести людство до глобальної катастрофи»:

Цікава тема для обговорення! Науково-технічний прогрес має величезний вплив на наше життя, але він також несе певні ризики. Давайте розглянемо кілька аспектів цієї теми.

Позитивні аспекти науково-технічного прогресу:

1. **Медицина:** Прогрес у медицині дозволяє лікувати раніше невиліковні хвороби, покращувати якість життя та збільшувати тривалість життя.
2. **Комунікації:** Сучасні технології дозволяють людям з різних куточків світу спілкуватися в режимі реального часу, що сприяє глобалізації та культурному обміну.
3. **Економіка:** Автоматизація та нові технології підвищують продуктивність праці, створюють нові робочі місця та сприяють економічному зростанню.

Негативні аспекти та потенційні загрози:

1. **Екологічні проблеми:** Індустріалізація та використання викопного палива призводять до забруднення навколишнього середовища, зміни клімату та втрати біорізноманіття.
2. **Зброя масового знищення:** Розвиток технологій створив можливість виробництва ядерної, хімічної та біологічної зброї, що може призвести до глобальних катастроф.
3. **Етичні питання:** Генетичні модифікації, штучний інтелект та інші новітні технології викликають етичні дилеми та можуть мати непередбачувані наслідки для суспільства.

Висновок:

Науково-технічний прогрес має потенціал як для покращення, так і для погіршення умов життя на Землі. Важливо, щоб суспільство відповідально підходило до використання нових технологій, враховуючи можливі ризики та наслідки. Регулювання, етичні стандарти та міжнародна співпраця можуть допомогти мінімізувати негативні наслідки та забезпечити безпечний розвиток технологій.

Отримані відповіді з використанням перерахованих способів оптимізації на основі ШІ направлені не тільки на засвоєння учнями знань з фізики, але й на тренінг їхніх здібностей самостійного і активного перетворення інформаційного середовища шляхом пошуку і практичного застосування інформаційних ресурсів.

Відзначимо, що спосіб оптимізації навчання на основі штучного інтелекту – це особливий метод, який полегшує засвоєння досить складної інформації для учня, активізує його уважність, а також крім того сприяє «умінню навчатися» самостійно, дає змогу виявляти учнів з потенціалом та інтересом до предмету, дозволяє закріпити вивчену тему, підготуватися до нової, обмінятися досвідом у вирішенні практичних завдань, розвинути творче мислення, розвинути комунікативні здібності тощо.

Метод використання авторських розробок на основі ШІ – це прогресивна модель організації уроку фізики, спрямованої на вирішення педагогічної

ситуації, реалізацію індивідуального підходу до здобувачів освіти, для більш ефективного досягнення ними результатів, передбачених навчальною програмою, з методичним обґрунтуванням.

Метод авторських розробок на основі ІІІ успішно реалізується на уроках фізики. Слід відзначити його головні етапи, а саме:

1) Визначення теми розробки: вчитель визначає основні теми та питання, які мають досліджуватися на уроці.

2) Планування: вчитель розробляє певний план дій, визначає цілі та завдання, які повинні бути досягнуті – що саме ця розробка допоможе удосконалити, розвинути, сформулювати тощо.

3) Збір інформації: учасники авторських розробок шукають, аналізують і використовують інформацію, необхідну для його реалізації.

4) Апробація: прописати коли (упродовж якого часу), у роботі з ким застосовувалась авторська методика / метод / прийом; описати за принципом «було – стало».

5) Додатки, дидактичний матеріал: будь-які матеріали, які сприятимуть досягненню мети.

Як результат, існує підвищений інтерес до авторської розробки уроку фізики з використанням ІІІ, що сприяє інтеграції нових технологій у навчальний процес; дозволяє створювати більш адаптивні та персоналізовані навчальні програми; підвищує мотивацію учнів завдяки інтерактивним та візуальним елементам; забезпечує доступ до широкого спектра ресурсів та матеріалів, що полегшує підготовку уроків; стимулює творчий підхід вчителів до викладання, відкриваючи нові можливості для експериментування та інновацій; враховувати сучасні тенденції та запити ІІІ, пропонуючи учням цікаві та релевантні завдання, які допоможуть повною мірою розкрити їх творчий потенціал за допомогою зрозумілих та прийнятних засобів штучного інтелекту. Авторські розробки уроку можуть бути різноманітними – від дослідження конкретної проблеми до створення певного продукту. Учасники

методу авторської розробки активно залучаються до пошуку інформації, аналізу, планування.

Представимо приклад виконання III завдання з використанням методу авторських розробок на уроці фізики. Тема: § 18 «Рух рідин та газу. Підймальна сила крила літака», підручник Фізика (рівень стандарту для 10 кл.); за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого [36]:

ма: Рух рідини та газу. Підймальна сила крила

та:

1. Ознайомити учнів з основними законами руху рідини та газу.
2. Пояснити принцип дії підймальної сили крила.
3. Розвивати навички розв'язування задач на основі закону Бернуллі.

ладнання:

- Презентація з теоретичним матеріалом.
- Відео демонстрації.
- Лабораторне обладнання для демонстрації руху рідини (трубки різного діаметру, вода, барвники).
- Модель крила літака.

руктура уроку:

1. Організаційний момент (2 хвилини)

- Привітання учнів, перевірка присутніх.

2. Актуалізація знань (5 хвилин)

- Коротке опитування учнів щодо основних понять гідродинаміки.
- Питання для обговорення:
 - Що таке тиск у рідині?
 - Як змінюється швидкість течії рідини в трубі різного діаметру?

3. Вивчення нового матеріалу (20 хвилин)

- **Теоретична частина:**
 - Закон Бернуллі: пояснення та формули.
 - Принцип дії підймальної сили крила літака.
- **Відео демонстрація:**
 - Показ відео про рух рідини та газу, а також про підймальну силу крила.
- **Практична частина:**
 - Демонстрація руху рідини в трубках різного діаметру.
 - Пояснення, як швидкість течії впливає на тиск.

4. Закріплення знань (10 хвилин)

- Розв'язування задач на основі закону Бернуллі.
- Приклад задачі: Обчислити підймальну силу крила при заданих умовах.

5. Підсумок уроку (5 хвилин)

- Обговорення основних висновків уроку.
- Відповіді на запитання учнів.

6. Домашнє завдання (3 хвилини)

- Опрацювати параграф підручника, виконати вправи на закріплення матеріалу.

Додаткові ресурси:

- [Відео урок](#) про рух рідини та газу.
- [Презентація](#) до уроку.



Лабораторна робота: Дослідження руху рідини та підймальної сили крила

Мета:

1. Дослідити залежність тиску від швидкості руху рідини.
2. Вивчити принцип дії підймальної сили крила.

Обладнання:

- Прозорі трубки різного діаметру.
- Вода.
- Барвники для води.
- Манометр.
- Модель крила літака.
- Вентилятор або компресор для створення потоку повітря.

Хід роботи:

1. Підготовка обладнання:

- Заповніть трубки водою, додайте барвник для кращої видимості.
- Підключіть манометр до трубок для вимірювання тиску.

2. Дослідження руху рідини:

- Пропустіть воду через трубки різного діаметру.
- Виміряйте тиск у різних точках трубок за допомогою манометра.
- Запишіть результати вимірювань у таблицю.

3. Аналіз результатів:

- Порівняйте тиск у трубках різного діаметру.
- Зробіть висновки про залежність тиску від швидкості руху рідини.

4. Дослідження підйимальної сили крила:

- Встановіть модель крила літака перед вентилятором або компресором.
- Увімкніть вентилятор і спостерігайте за поведінкою крила.
- Виміряйте підймальну силу за допомогою динамометра або іншого вимірювального приладу.

5. Аналіз результатів:

- Поясніть, як швидкість потоку повітря впливає на підймальну силу крила.
- Зробіть висновки про принцип дії підйимальної сили.

Питання для обговорення:

1. Як змінюється тиск у трубці при збільшенні швидкості руху рідини?
2. Який вплив має форма крила на підймальну силу?
3. Як можна застосувати закон Бернуллі для пояснення результатів експерименту?



Рис. 2.5. Згенероване інструментарієм ШІ зображення руху рідини

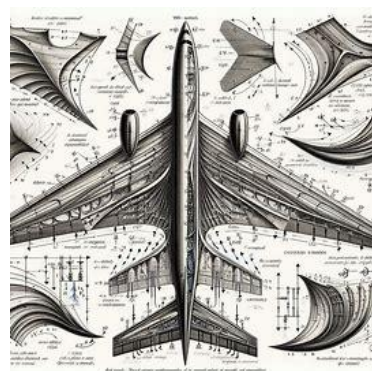


Рис. 2.6. Згенероване інструментарієм ШІ зображення підйимальної сила крила

Авторська розробка теми «Рух рідин і газу. Підймальна сила крила літака» показує, що ШІ може допомогти вчителю в складанні плану уроків і

лабораторних робіт, пропонуючи структуру, завдання та активності, які можуть бути включені до проведення уроку. Це значно полегшує роботу педагога, економить час на підготовку до уроку.

Метод самооцінювання з використанням штучного інтелекту на уроках фізики може застосовуватися щодо окремих розділів і тем шкільного курсу фізики.

Однією з найважливіших переваг використання штучного інтелекту для оцінювання є його здатність віддавати перевагу учням виключно на основі їхніх заслуг, мінімізуючи при цьому особистість упередженість щодо демографічної інформації учнів, такої як раса чи стать. Це сприяє більш справедливій системі, де учні оцінюються на основі їхніх навичок, а не будь-яких інших дискримінаційних факторів.

Застосовуючи цей метод на уроці фізики, можна миттєво оцінювати подані учнями роботи, виділяючи проблемні питання та надаючи відгуки, дозволяючи педагогам негайно втручатися, коли учневі важко. Наданий відгук можна автоматизувати за допомогою цифрових опитувань. Це не тільки спрощує процес збору, але й робить аналіз даних швидшим і точнішим, він може бути подібним до інтерактивних тестів та квізів, які автоматично аналізують відповіді учнів та надають миттєвий зворотний зв'язок; платформ для самоосвіти, які адаптують навчальний матеріал відповідно до рівня знань учня; аналізу даних про успішність учнів, що дозволяє вчителям коригувати навчальні стратегії та підходи.

Приклад завдання для самооцінювання (самоперевірки) з розділу «Механіка», частина 1 Кінематика.

Завдання 1–4 містять тільки одну правильну відповідь.

1. (1 бал) Ученицю можна вважати матеріальною точкою, коли вимірюють:

а) її зріст; б) масу; в) тиск, який вона створює на підлогу; г) відстань, яку вона долає.

2. (2 бали) Малюк катається на каруселі, рухаючись колом радіуса 5 м. Якими будуть шлях l і модуль переміщення s малюка, коли диск каруселі виконає один повний оберт?

а) $l = 0, s = 0$; б) $l = 31,4$ м, $s = 0$; в) $l = 0, s = 5$ м; г) $l = 31,4$ м, $s = 5$ м.

3. (3 бали) Рух тіла задано рівнянням $x = 0,5 + 5t - 2t^2$ (м). Визначте переміщення тіла за перші 2 с руху; швидкість руху тіла через 3 с. Вважайте, що в обраній системі відліку тіло рухалося вздовж осі OX .

4. (4 бали) Каскадер перестрибує з одного даху на інший (дахи розташовані на одній висоті). Якою має бути найменша швидкість руху каскадера, якщо відстань між дахами становить 4,9 м? Якої найбільшої висоти сягне при цьому каскадер?

III виконав їх так:

Завдання 1

Ученицю можна вважати матеріальною точкою, коли вимірюють: г) відстань, яку вона долає.

Завдання 2

Малюк катається на каруселі, рухаючись колом радіуса 5 м. Якими будуть шлях (l) і модуль переміщення (s) малюка, коли диск каруселі виконає один повний оберт? б) ($l = 31,4$) м, ($s = 0$).

Завдання 3

Рух тіла задано рівнянням ($x(t) = 0,5 + 5t - t^2$) (м). Визначте переміщення тіла за перші 2 с руху; швидкість руху тіла через 3 с. Вважайте, що в обраній системі відліку тіло рухалося вздовж осі OX .

1. Переміщення за перші 2 с: [$x(2) = 0,5 + 5 \cdot 2 - 2^2 = 0,5 + 10 - 4 = 6,5 \text{ м}$] Переміщення: ($\Delta x = x(2) - x(0) = 6,5 - 0,5 = 6 \text{ м}$).

2. Швидкість через 3 с: [$v(t) = \frac{dx}{dt} = 5 - 2t$] [$v(3) = 5 - 2 \cdot 3 = -1 \text{ м/с}$]

Завдання 4

Каскадер перестрибує з одного даху на інший (дахи розташовані на одній висоті). Якою має бути найменша швидкість руху каскадера, якщо відстань між дахами становить 4,9 м? Якої найбільшої висоти сягне при цьому каскадер?

1. Найменша швидкість: [$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 4,9} = \sqrt{96,04} \approx 9,8 \text{ м/с}$]

2. Найбільша висота: [$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{9,8^2}{2 \cdot 9,8} = 4,9 \text{ м}$]

Таким чином, вчителі повинні заохочувати учнів використовувати цей інструмент як попереднє самооцінювання (перевірку), але не покладатися на

його судження для останнього штриха. Встановлення правильних очікувань гарантує, що ШІ розглядатиметься як інструмент для покращення оцінки виконання робіт один одного, а не як «чарівна паличка».

Метод групових досліджень з використанням штучного інтелекту на уроках фізики – це форма організації навчання в малих групах учнів, об'єднаних загальною навчальною метою в опосередкованому керівництві вчителя і співпраці з учнями.

Урок фізики із застосуванням групових досліджень складається з трьох основних частин: вступна, основна та завершальна.

Прийоми групових досліджень:

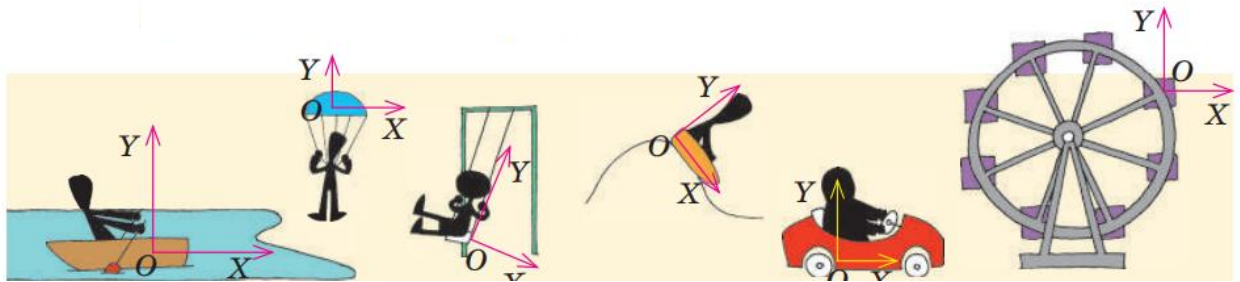
Інформаційне повідомлення (мінілекція) – вербальне надання інформації вчителем. Мінілекція – процес пасивний (триває не більше 7-10 хвилин), який не дає групі можливості для активної взаємодії.

Метод «мозкового штурму» дає можливість демократично обговорювати багато проблем, також допомагає визначити рівень знань і головні напрями інтересів учасників групи. Зібрана інформація може слугувати для більш глибокої змістовної роботи та дискусій.

Вправи як метод групового навчання надзвичайно ефективно допомагають учителю розв'язати основні завдання, що виникають у процесі групових досліджень. Вдало підібрані вправи роблять урок фізики приємним і цікавим, створюють атмосферу дружнього до учасників освітнього середовища.

Представимо зміст завдань, запропонованих штучному інтелекту на уроці фізики:

1. Наведіть приклади тіл, які відносно Землі перебувають у стані спокою. Які сили діють на ці тіла? Що ви можете сказати про ці сили?
2. Які СВ, зображені на рис., можливо, є інерціальними? Які СВ точно є неінерціальними? Обґрунтуйте свою відповідь.



3. Із вершини прямовисної скелі заввишки 20 м відірвався уламок. За падінням уламка спостерігають туристка, що стоїть на скелі, та пасажир яхти, яка рухається зі швидкістю 15 м/с. Для СВ1, пов'язаної з туристкою, і для СВ2, пов'язаної з пасажиром яхти, визначте переміщення та час падіння уламка, прискорення і швидкість його руху в момент падіння.

4. Скористайтеся додатковими джерелами інформації та дізнайтеся, які органи чуттів здебільшого інформують людину про те, що вона перебуває в неінерціальній СВ.

ІІІ виконав їх таким чином:

Ці вправи можна розв'язати за допомогою групового навчання, що сприяє активному обговоренню та взаємодії між учнями. Ось кілька ідей для кожного завдання:

1. Приклади тіл у стані спокою відносно Землі:

- **Приклади:** будівлі, дерева, автомобілі на стоянці.
- **Сили:** на ці тіла діє сила тяжіння, яка врівноважується нормальною реакцією опори.
- **Обговорення:** учні можуть обговорити, як ці сили врівноважують одна одну, створюючи стан рівноваги.

2. Інерціальні та неінерціальні системи відліку (СВ):

- **Інерціальні СВ:** ті, що рухаються рівномірно і прямолінійно або перебувають у стані спокою (наприклад, туристка на скелі).
- **Неінерціальні СВ:** ті, що рухаються з прискоренням (наприклад, пасажир яхти на рухомій яхті).
- **Обговорення:** учні можуть обговорити, як визначити інерціальність СВ за допомогою спостереження за рухом тіл.

3. Падіння уламка зі скелі:

- **СВ1 (туристка):**
 - Переміщення: 20 м вниз.
 - Час падіння: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{9.8}} \approx 2.02 \text{ c}$.
 - Прискорення: $g = 9.8 \text{ м/с}^2$.
 - Швидкість в момент падіння: $v = g \cdot t \approx 9.8 \cdot 2.02 \approx 19.8 \text{ м/с}$.
- **СВ2 (пасажир яхти):**
 - Переміщення: складніше, оскільки враховується горизонтальний рух яхти.
 - Час падіння: той самий, $t \approx 2.02 \text{ c}$.
 - Прискорення: $g = 9.8 \text{ м/с}^2$.
 - Швидкість в момент падіння: векторна сума вертикальної та горизонтальної швидкостей.
- **Обговорення:** учні можуть обговорити різницю у спостереженнях з різних СВ.

4. Органи чуттів і неінерціальні СВ:

- **Джерела інформації:** учні можуть використовувати підручники, інтернет-ресурси або наукові статті.
- **Обговорення:** учні можуть обговорити, як вестибулярний апарат, зір та інші органи чуттів допомагають людині відчувати прискорення та рух.

Таким чином, можна відсканувати фізичну задачу з підручника, написати її на екрані та отримати орієнтовний розв'язок і типові приклади. Із використанням віртуального майданчика учні формулюють запитання для обговорення, а ШІ асистент фільтрує запитання і пропонує покращення формулювань.

Отже, методи роботи зі штучним інтелектом створюють необхідні умови для розвитку умінь учасників освітнього процесу самостійно мислити, орієнтуватися в мінливій ситуації, знаходити свої підходи до вирішення проблем, що найбільш актуальні при навчанні фізики.

2.2. ПОСИЛЕННЯ РОЗВИВАЛЬНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Створені на основі штучного інтелекту ChatGPT, Bard, LaMDA та подібні до нього програмні продукти поставили перед освітою низку питань – від способів найбільш доцільного застосування до способів боротьби з його загрозами [28, с. 3]. Відповіді на ці питання вимагають встановлення актуального рівня розвивальної спрямованості ШІ у конкретних освітніх програмах ЗЗСО, зокрема фізики, і встановлення можливостей штучного інтелекту допомагати вчителям та учням.

Аналіз наукового доробку сучасних дослідників [18; 32] показав, що здійснені розвідки щодо використання штучного інтелекту в освіті визначаються кількома ключовими чинниками, які впливають на сучасну школу та підготовку учнів: підтримку в навчанні (співпраця з ШІ може бути корисним інструментом для учнів, допомагаючи їм перевіряти свої знання на розуміння фізики); швидкість (навчання за допомогою технології ШІ дозволяє учням швидко отримати загальне уявлення про зміст матеріалу, що може бути

корисним для першого ознайомлення з темою); економію часу (використання ІІІ може допомогти учням заощаджувати час на другорядних або менш важливих завданнях, дозволяючи їм зрозуміти більш складні розділи фізики).

Щоби показати розвивальну спрямованість штучного інтелекту продемонструємо приклад підтримки технології ІІІ в навчанні фізики по темі «Ультразвук у медицині»:

Powered by AI

Для вивчення теми «Ультразвук у медицині» на уроці фізики можна використовувати різноманітні навчальні матеріали, які допоможуть зробити урок цікавим та інтерактивним. Ось кілька корисних ресурсів:

1. Презентації:

- Презентація “Ультразвук у медицині” містить детальну інформацію про застосування ультразвуку в медицині, історію відкриття та розвиток технології.
- Презентація “Ультразвук в медицині” з фізики, яка охоплює основні аспекти ультразвукових досліджень та їх застосування.

2. Відеоматеріали:

- Відео на YouTube про принципи роботи ультразвукових апаратів та їх використання в медицині. Це допоможе візуалізувати процеси та зробити урок більш наочним.

3. Інтерактивні симуляції:

- Онлайн-симуляції, які демонструють, як ультразвук використовується для діагностики та лікування. Наприклад, симуляції на платформах PhET або інших освітніх ресурсах.

4. Статті та наукові огляди:

- Огляд перспектив використання ультразвуку в медицині, який містить інформацію про сучасні методи та технології.

5. Практичні завдання:

- Лабораторні роботи або проекти, де учні можуть моделювати роботу ультразвукових апаратів або досліджувати властивості ультразвукових хвиль.

Ці матеріали допоможуть зробити уроки фізики більш інтерактивними та цікавими, а також сприятимуть кращому розумінню учнями практичного застосування фізичних знань у медицині.

Працюючи з ІІІ на уроках фізики, учні мають змогу ефективно та швидко отримати загальне уявлення про зміст навчального матеріалу. Щоби учням швидко отримати загальне уявлення для першого ознайомлення з матеріалом вибрано тему: «Рух у біологічних системах».

III виконав запропоноване завдання так:



Рис. 2.7. Згенерований інструментарієм III рух крові

1. **Рух крові в серцево-судинній системі:** Кров рухається по судинах завдяки ритмічним скороченням серця, створюючи тиск, який штовхає кров по артеріях і венах. Цей процес забезпечує доставку кисню та поживних речовин до клітин і видалення відходів метаболізму.

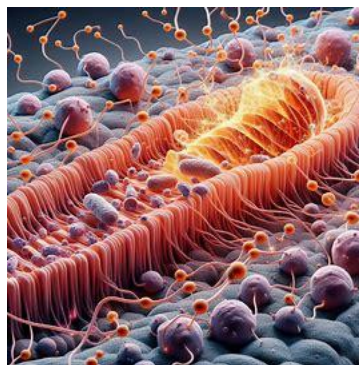


Рис. 2.8. Згенерований інструментарієм III рух м'язів

2. **Рух м'язів під час скорочення:** Скорочення м'язів відбувається завдяки взаємодії актину і міозину, що призводить до зменшення довжини м'язового волокна. Це дозволяє виконувати різні рухи тіла, від ходьби до підняття предметів.



Рис. 2.9. Згенерований інструментарієм III рух нервових імпульсів

3. **Рух нервових імпульсів у нервовій системі:** Нервові імпульси передаються по нейронах через електричні сигнали, які виникають внаслідок зміни мембранного потенціалу. Ці імпульси дозволяють швидко передавати інформацію між різними частинами тіла і мозком.



Рис. 2.10. Згенерований інструментарієм ШІ рух амебоїдних клітин

4. **Рух амебоїдних клітин:** Амебоїдні клітини рухаються за допомогою псевдоподій, які утворюються шляхом зміни форми клітини. Цей тип руху дозволяє клітинам пересуватися в рідкому середовищі та виконувати функції, такі як фагоцитоз.

З метою тестування технології ШІ, щоб допомогти учням заощадити час і зрозуміти більш складні теми у цікавих для них областях фізики нами вибрано експериментальне дослідження: «“Завдання” боксерських рукавичок і бинтів».

ШІ виконав запропоноване дослідження наступним чином:

Powered by AI

Для проведення експериментального дослідження на тему “Завдання боксерських рукавичок і бинтів” можна розглянути наступні кроки:

Мета дослідження

Визначити, як боксерські рукавички та бинти впливають на захист рук спортсмена та зменшення травматизму під час тренувань і змагань.

Обладнання та матеріали

- Боксерські рукавички різних розмірів і ваги (6 унцій, 10 унцій, 12 унцій, 16 унцій)
- Боксерські бинти різної довжини та матеріалу
- Манекен або боксерська груша
- Датчики для вимірювання сили удару
- Камера для запису експерименту
- Захисне спорядження для учасників експерименту

Процедура

1. Підготовка:

- Виберіть кілька учасників з різним рівнем підготовки (новачки, середній рівень, професіонали).
- Накладіть боксерські бинти на руки учасників відповідно до інструкцій.
- Одягніть боксерські рукавички різних розмірів на кожного учасника.

2. Вимірювання сили удару:

- Використовуйте датчики для вимірювання сили удару кожного учасника при використанні різних рукавичок.
- Запишіть результати для кожного типу рукавичок і бинтів.

3. Аналіз захисту:

- Проведіть серію ударів по манекену або боксерській груші.
- Запишіть відео для аналізу техніки удару та захисту рук.
- Оцініть стан рук учасників після кожної серії ударів (наявність синців, болю тощо).

4. Аналіз даних:

- Порівняйте результати вимірювання сили удару для різних типів рукавичок і бинтів.
- Проаналізуйте відеозаписи для визначення ефективності захисту рук.
- Зробіть висновки щодо оптимального поєднання рукавичок і бинтів для зменшення травматизму.

Висновки

На основі отриманих даних можна зробити висновки про те, які боксерські рукавички та бинти найкраще захищають руки спортсменів і зменшують ризик травм.

У ході дослідження виявлено потенціал розвивальної спрямованості технологій ІІІ на уроках фізики, що надає можливість педагогу працювати з навчальним контентом, а учням забезпечувати підтримку.

Однак, незважаючи на величезний обсяг інформації, доступний ІІІ, у відповідях на запити він не виявив достатньої обізнаності певних питань зі шкільного курсу фізики, а подекуди давав неточні відповіді на поставлені запитання [2, с. 32]. Незважаючи на ці занепокоєння, очевидно, що ІІІ має величезний потенціал для розкриття перспективи в галузі освіти. Оскільки школи продовжують адаптуватися до сучасних технологічних досягнень завдяки рішенням ІІІ, ми можемо очікувати подальшого зростання в цьому секторі з наголосом на оптимізації ефективної комунікації між учителями та учнями.

2.3. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРОВЕДЕННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Експеримент проводився на базі навчального предмета «Фізика» (рівень стандарту) у 10 класах (32 чол.) Кременецької гімназії № 2 з поглибленим вивченням іноземних мов Кременецької міської ради Тернопільської області.

У межах педагогічного експерименту здійснено реалізацію різноманітних методів, що працюють на основі ІІІ та здатні вирішити низку важливих питань: як розв'язувати складні спеціалізовані задачі під час уроку фізики, яким чином перетворити процес навчання з обов'язку на частинку дозвілля, як експериментувати з інструментами на основі ІІІ, щоб учні навчилися формулювати свої питання для складання ефективних запитів до чат-ботів, представлення візуальних презентацій, проєктів, звітів власних робіт тощо.

Експериментальна робота проводилась у два зрізи, кожен з яких має свої конкретні цілі.

1 Констатувальний етап.

Мета: виявлення рівнів сформованості компетентності використання штучного інтелекту учнями на уроках «Фізики».

Завдання:

1. Встановити реальний стан сформованості компетентності в учнів у процесі використання ІІІ за розробленими критеріями (див. таблицю 2.1).
2. З'ясувати особливості прояву означених критеріїв відповідно до їх показників.

Форми й методи здійснення експериментальної роботи: діагностика учасників експерименту (опитування, тестування). Усі учасники перед початком дослідження проінформовані про умови участі в анкетуванні й дали згоду на його проведення. Засоби діагностики представлені у додатках. Додаток А – це анкета для учнів 10 класу з метою діагностики рівня сформованості використовувати ІІІ на уроках фізики, додаток Б – анкета для учителів фізики з метою з'ясування стану мотивації до використання ІІІ.

Таблиця. 2.1

Критерії оцінювання

№	Критерії оцінювання	Бали
1	Розуміння концепцій ІІІ: – Глибоке розуміння основних концепцій та принципів роботи ІІІ – Загальне розуміння концепцій, але з незначними прогалинами – Поверхневе розуміння, багато невідомих аспектів – Низький рівень розуміння, багато помилок у визначеннях – Відсутність розуміння	4 3 2 1 0
2	Застосування ІІІ в практичних завданнях: – Вміле використання інструментів ІІІ для вирішення практичних задач – Використання інструментів, але з деякими помилками або недоліками – Слабке застосування інструментів, багато помилок – Дуже обмежене або неправильне використання – Відсутність спроби застосування	4 3 2 1 0
3	Аналіз результатів: – Детальний аналіз отриманих результатів – Добре, але з деякими недоліками в аналізі – Поверхневий аналіз, багато недоліків у висновках – Дуже обмежений аналіз, багато помилок у висновках – Відсутність аналізу	4 3 2 1 0
4	Підбиття підсумків. Максимальна кількість балів:	12

Згідно з опитувальником висока кількість балів свідчить про підвищений рівень компетентності засобами технології ІІІ в учнів і, навпаки, низький – у відсутності в досліджуваних мотивів за вищезазначеними показниками:

– від 0 до 4 балів – цей результат свідчить про відсутність мотивації до уроків фізики в учнів та низький рівень розуміння значущості використання засобів технології ІІІ;

– від 5 до 8 балів – така кількість балів означає середню вмотивованість учнів до уроків фізики (середній рівень значущості технології ІІІ);

– від 9 до 12 балів – означає високий рівень розуміння значущості використання засобів технології ІІІ на уроках фізики.

Протягом першого етапу педагогічного експерименту перед нами стояла низка завдань: визначення теми, уточнення цілей і вибір трьох робочих груп (1 гр. – 11 чол.; 2 гр. – 11 чол.; 3 гр. – 10 чол.). Учні обговорили завдання і

уточнили джерела інформації. Наступним кроком до експериментальної роботи було планування. Проаналізувавши проблеми, визначивши джерела інформації, розподіливши ролі у трьох групах, ми перейшли до прийняття рішення. Тут здобувачі освіти працювали з інформацією та виконували дослідження, використовуючи технологію ІІІ на уроках фізики. Задача педагога полягала у наступному – спостерігати, і якщо буде потрібна допомога чи порада допомогти. Учням, перш ніж представити свої роботи, їх результати було необхідно колективно самооцінити (самоперевірити).

Відобразимо включення методів роботи зі ІІІ у зміст уроку фізики (на прикладі розділу «Механіка» частина 1 «Кінематика»).

1. Тема уроку: Основна задача механіки. Абетка кінематики.

Очікуваний результат: учні мають самостійно дослідити основи кінематики на основі ІІІ.

Методи роботи з ІІІ: «Робота в парах», «Мікрофон», «Обговорення проблеми в загальному колі», «Акваріум».

Хід уроку:

На уроці педагог пропонує учням створити повідомлення про історію розвитку й сучасні тенденції кінематики. Розкрити актуальну проблему сьогодення. Учням надаються поради та пам'ятки щодо реалізації цього завдання, критерії оцінювання.

При роботі з ІІІ здобувачі освіти закріплюють отримані знання і вміння та кращі із них ознайомлюються із додатковим матеріалом, що підсилюється цікавістю та бажанням створити найкращий матеріал.

Під час уроку здобувачі освіти розповідають про актуальність теми, доводять її оригінальність описують ті проблеми, що виникли під час роботи та шляхи їх усунення і репрезентують власний результат. Після цього відбувається обговорення. Здобувачі освіти висловлюють свої зауваження та рекомендації, виставляється оцінка. Таким чином здобувачі освіти набувають не тільки умінь та навичок використання штучного інтелекту, але й мають можливість краще зрозуміти основні поняття та принципи кінематики.

2. Тема уроку: «Швидкість руху. Середня та миттєва швидкості»

Очікуваний результат: скориставшись інформацією учні генерують ідеї та запитання щодо швидкості руху, використовуючи ШІ для отримання додаткових даних та прикладів.

Методи роботи з ШІ: «Мозковий штурм», «Займи позицію», «Карусель».

Хід уроку:

Пропонується учням використовувати ШІ для:

- 1) аналізу даних про рух (швидкість, час, відстань).
- 2) створення графіків, що ілюструють зміни швидкості.
- 3) моделювання різних сценаріїв руху для порівняння середньої та миттєвої швидкості в різних умовах.
- 4) презентації результатів своїх досліджень та висновків.

Під час роботи здобувачі освіти застосовують теоретичні знання на практиці та розвивають навички роботи з технологіями.

3. Тема: «Узагальнення за розділом»

Очікуваний результат: використання алгоритмів ШІ для ефективного пошуку та фільтрації інформації в Інтернеті.

Методи роботи: «Займи позицію», «Пошук інформації».

Хід уроку:

У ході підсумкового уроку здобувачі освіти проходять тестування, що може включати як закриті, так і відкриті питання для перевірки знань з вивченого матеріалу. Наприклад, вони можуть використовувати ШІ-помічників (як-от ChatGPT) для отримання пояснень, прикладів або генерації запитань для обговорення. Кожна група готує коротку презентацію на основі знайденої інформації, в якій вони повинні представити свої результати, обговорити цікаві факти та приклади. Після виконання завдань учні обговорюють, що нового вони дізналися, які позиції були найбільш переконливими та як отримані знання можуть бути застосовані на практиці.

Розкриємо шляхи оволодіння учнями розвивальної спрямованості ІІІ на уроках фізики (на прикладі розділу «Механіка» частина 2 «Динаміка та закони збереження в механіці»).

Підтримка в навчанні на уроках фізики з використанням ІІІ.

1. Тема: «Вивчення фізичних характеристик власного тіла»

Імітаційний ігровий метод «Фізичний експеримент».

– Запропонуємо учням обговорити можливі альтернативні рішення проблем, які виникають у процесі вивчення фізики. Наприклад, як можна було б краще виміряти свої характеристики.

– Обговорюємо, які технології або інструменти (включаючи ІІІ) могли б допомогти у зборі або аналізі даних про фізичні характеристики.

– Учні діляться своїми власними підходами до вирішення проблем, які виникли під час вивчення фізичних характеристик. Це може включати використання ІІІ для аналізу даних або проведення експериментів.

2. Тема: «Паски безпеки в транспорті»

Інтерактивний метод «Спільний проєкт».

– Об'єднайтеся у групи (по 3–5 учнів). Сядьте групами так, щоб добре бачити один одного. Кожна група отримує свою частину тексту про історію виникнення пасків безпеки.

– Завдання звучить так: «Прочитайте та навчіться переказувати запропоновану для вашої групи частину тексту «Як з'явився перший пасок безпеки в транспорті». При необхідності робіть записи на аркуші паперу. Час на виконання – 5 хвилин».

– Кожна група обговорює, що вони дізналися, і готує короткий переказ своєї частини. Використання ІІІ може бути корисним для перевірки фактів або пошуку додаткової інформації.

– Результатом роботи є спільний проєкт «Як з'явився перший пасок безпеки в транспорті».

Забезпечення швидкості навчання на уроках фізики з використанням технології ІІІ.

1. Тема: «Подорож у часі за теорією А. Ейнштейна»

Технологія кооперативного навчання «Два – чотири – всі разом».

– Прочитайте уривок тексту, що описує теорію відносності А. Ейнштейна та її можливості щодо подорожі в часі («Фізика» за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого) [36, с. 150–151].

– Учитель та учні використовують технології ІІІ для перевірки фактів або пошуку додаткової інформації. Спільно з учнями обирається варіант, який найбільше відповідає змісту теорії:

1) візуалізація простору-часу: використовуйте AR-додатки, які дозволяють учням візуалізувати концепцію простору-часу;

2) подорож у часі: розробіть AR-сценарії, де учні можуть «подорожувати у часі». Наприклад, вони можуть «відвідати» різні історичні періоди, спостерігаючи за впливом теорії Ейнштейна на науку та суспільство.

2. Тема: «Придатні для життя планети. Як до них дістатися»

Інтерактивний метод «Мікрофон».

– Учитель заохочує учнів обговорити, як технології ІІІ можуть допомогти в пошуку та дослідженні придатних для життя планет (наприклад, аналіз даних з телескопів, моделювання клімату, автоматизація досліджень).

– Після того, як усі учні висловлять свої думки, підсумовуємо основні ідеї, які були озвучені.

– Метод «Мікрофон» сприяє швидкому використанню сучасних технологій для розуміння змісту складних наукових концепцій, що може бути корисним для знайомства з темою.

Заощадження та економія часу на уроках фізики з використанням технології ІІІ.

1. Тема: «Створення штучної гравітації»

Метод «Вирішення проблем» – для опрацювання значної кількості інформації за короткий проміжок часу.

– Об'єднайтеся у групи по 4–5 осіб, у яких ви обговорюватимете можливі способи створення штучної гравітації з використанням технологій ІІІ.

– Поділіться ідеями щодо технологій, які можуть бути використані для створення штучної гравітації. Виокреміть найбільш доцільні та перспективні варіанти, які можуть бути реалізовані на практиці. Кожен учасник може обрати один з представлених варіантів, і ми визначимо найпопулярніший.

2. Тема: «Аеродинамічні властивості паперових літаків»

Методична розробка у формі інтерактивної гри «Синтез думок».

– Об'єднайтеся у групи (по 3–5 учнів). Пересядьте по групах. Кожна група отримує такі завдання:

1. Знайдіть основні фактори, що впливають на політ паперових літаків. Що вони означають? Для чого потрібні ці фактори?

2. Знайдіть приклади різних типів паперових літаків. На що вони вказують? Для чого потрібні різні типи?

– Результати обговорення кожного із завдань запишіть на аркуші паперу. Завдання потрібно виконати упродовж 10 хвилин. Обговорімо завдання: Чи була корисною проведена робота? Чого ви навчилися?

Таким чином, використовуючи технології ІІІ у своїх уроках, я досягнула одразу кількох цілей: учнями з цікавістю був пройдений матеріал; під час роботи зі ІІІ вони змогли дізнатися багато нового і познайомитися з новими і цікавими відомостями та фактами своїх товаришів; розвинули інтерес до самостійного пошуку інформації за допомогою сучасних технологій.

Для педагога результат такої діяльності також важливий: учні самостійно здобувають нові знання, навчаються аналізу нестандартних ситуацій, систематизують пошук рішень, закріплюють знання, отримані від вчителя, розвивають себе. На таких уроках відбувається єднання учителя і учнів.

Діагностичний зріз показав несуттєві розбіжності у показниках трьох робочих груп. Проаналізувавши і зробивши загальні висновки про ефективність використання технологій ІІІ у роботах учнів, я прийшла до висновку про те, що всі 3 групи можуть бути допущені до наступного етапу. Що й дозволило реалізовувати проведення контрольного етапу експерименту. Діагностику компетентності учнів у трьох робочих групах показано на діграмі (рис. 2.11).

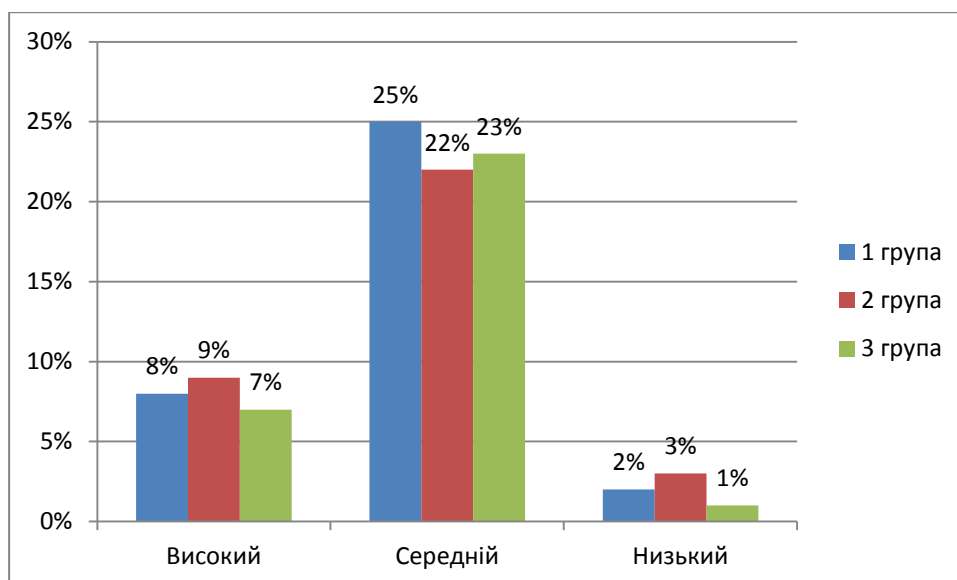


**Рис. 2.11. Рівні компетентності учнів у використанні технології III
(констатувальний зріз, %)**

Згідно графіка календарно-тематичного планування з фізики для 10 класу на підсумковому уроці з теми «Динаміка та закони збереження в механіці» для перевірки ефективності застосування технологій III на засвоєння навчального матеріалу учнями проведено контрольний етап педагогічного експерименту.

2 Контрольний етап.

Мета етапу: перевірка дієвості та аналіз результатів експериментальної роботи.

Учні мають узагальнити й систематизувати знання про:

- основні закони фізики;
- особливості застосування технологій III у фізичних дослідженнях.

Завдання:

Учням на вибір були надані 3 теми:

1. Як «працює» парашут.
2. Темна енергія і темна матерія.
3. Закони фізики і танцювальні рухи.

Форми й методи здійснення експериментальної роботи: якісний аналіз ефективності дослідно-експериментальної роботи.

Очікуваний результат: узагальнити й систематизувати знання учнів із теми «Динаміка та закони збереження в механіці» засобами технології ШІ.

План реалізації експериментальної роботи передбачає виконання обраних завдань. Після того, як тема була обрана, учні перейшли до виконання самого завдання. На цьому етапі роботи учні заздалегідь продумали, як зможуть застосувати технології ШІ на наступних етапах.

Ці завдання є груповими, адже пропонується поділити учнів на групи. Причому, групи будемо формувати в такий спосіб, що кожний колектив містив як сильніших учнів, так і слабших в предметній успішності. Якщо розглядати тенденцію учнівської діяльності, то можна побачити, що школярам пропонується процес вибору ШІ-помічників (ChatGPT, MS Copilot). Це, скоріш за все, є лише перевагою для учнів, адже дає для них відчуття власного вибору і вони зможуть працювати у командному форматі.

Робота над завданням зайняла один урок (45 хвилин), не враховуючи моєї попередньої підготовки та самостійного опрацювання матеріалу учнями вдома.

У цілому роботи школярів, яким допомагав штучний інтелект досягли високих результатів, але могло бути і краще. Для свого віку учні показали непогані навички. Результати роботи представлені у Додатку В.

Оцінюючи рівень компетентності учнів при застосуванні технологій ШІ у фізичних дослідженнях, ми виділили такі труднощі: правильність підбору необхідних інструментів ШІ; доречне і недоречне використання даних та інформації.

Аналізуючи результати констатувального і контрольного етапів експерименту, можна сказати, що після застосування системи практичних робіт із використанням технологій ШІ результати були високими. Всі 3 групи впоралися із завданням відмінно.

Створені на основі ШІ роботи були оцінені на «високий рівень» (див. таблицю 2.2).

Таблиця. 2.2

**Розподіл за рівнями сформованості компетентності учнів при застосуванні технології ІІІ на уроках фізики
(контрольний зріз, %)**

Робочі групи	На початку експерименту			Після експерименту		
	ВР	СР	НР	ВР	СР	НР
1 група	8%	25%	2%	31%	2%	0%
2 група	9%	22%	3%	33%	1%	0%
3 група	7%	23%	1%	30%	3%	0%
Разом	24%	70%	6%	94%	6%	0%

Отримані результати свідчать, що методи, які працюють на основі технології ІІІ є ефективними, оскільки збільшилась кількість осіб високого рівня сформованості компетентності учнів, а низького – зменшилась.

Для наочності представимо порівняння результатів вимірювання компетентності учнів у діграмі (рис. 2.12).

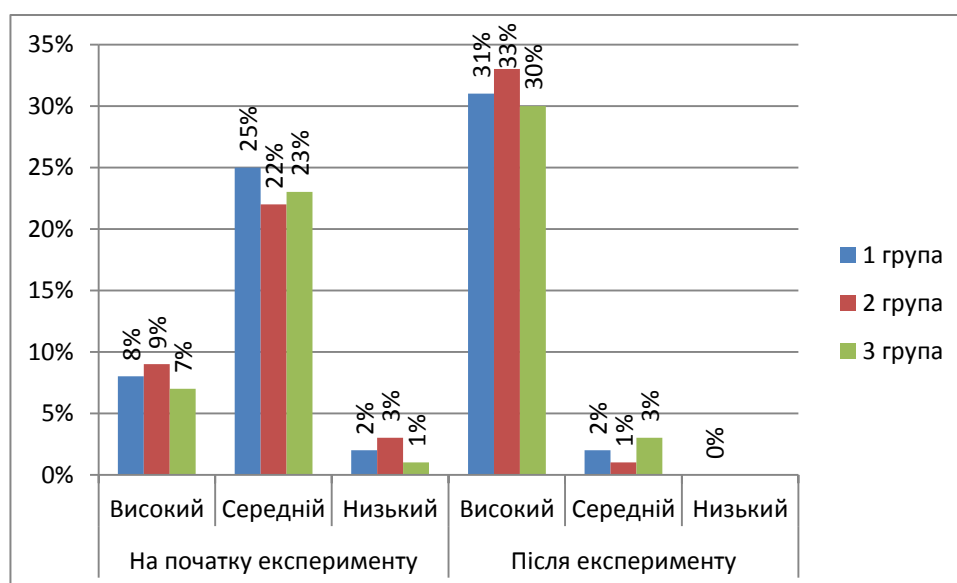


Рис. 2.12. Порівняння рівня сформованості компетентності учнів у використанні технології ІІІ на початку та наприкінці експерименту, (%)

Таким чином, у процесі експерименту доведено, що інтеграція штучного інтелекту у навчання фізики сприяє формуванню у школярів компетентностей у використанні технології ІІІ. Це, в свою чергу, може стати важливим кроком у підготовці учнів до викликів сучасного світу в умовах швидко змінюваного технологічного середовища.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Дослідження методичних основ використання ІІІ на уроках фізики дозволяє сформулювати висновки:

1. Встановлено, що органічне включення методів роботи зі штучним інтелектом у зміст уроку з урахуванням потреб учнів передбачає використання сучасних технологій в освітній процес та сприяє підвищенню зацікавленості учнів, розвитку критичного мислення і покращенню їхніх навичок у вирішенні проблем. Використання штучного інтелекту в навчанні фізики дозволяє адаптувати матеріал під індивідуальні потреби учнів, забезпечуючи більш ефективний та персоналізований підхід до освіти.

2. Охарактеризовано посилення розвивальної спрямованості штучного інтелекту на уроках фізики. Визначено, що інтеграція штучного інтелекту в навчальний процес фізики сприяє не лише підвищенню ефективності навчання, але й може залучити старшокласників у процес активного інтелектуального пошуку інформації з метою набуття ними нових знань та навичок, необхідних у проведенні досліджень, аналізі експериментальних даних, розв'язанні складних задач та формулюванні висновків.

3. Аналіз результатів педагогічного експерименту, що проводився в 10 класах закладів загальної середньої освіти дає підстави стверджувати, що було розв'язано всі поставлені завдання, реалізовано мету дослідження. Результати експерименту підтверджують підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу учнями, активізацію їхньої пізнавальної діяльності та покращення мотивації до вивчення фізики.

ВИСНОВКИ

Магістерська робота присвячена дидактичним можливостям використання штучного інтелекту на уроках фізики.

1. У ході роботи теоретично обґрунтовано та з'ясовано сутність базових понять. Встановлено, що «штучний інтелект» – це технологія, яка розроблялася протягом тривалого часу і в процесі свого розвитку вплинула на людей у всіх аспектах життя; є певною обчислювальною програмою, яка змушує машини працювати, подібно до людського інтелекту; галузь комп'ютерних наук, яка займається створенням програмних систем, здатних розумно поводитися; наука інженерія створення розумних агентів, тобто систем, які можуть діяти самостійно для досягнення своїх цілей

У результаті педагогічної розвідки ми з'ясували, що сьогодні немає єдиного визначення ШІ. Однак всі ці визначення підкреслюють здатність машин або систем виконувати завдання, які, зазвичай, вимагають людського інтелекту.

2. Визначено дидактичні умови для використання штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти:

- технічне оснащення школи та навчальних кабінетів фізики для впровадження ШІ;
- поєднання технологій ШІ з традиційними формами навчання;
- підготовка педагога до використання ШІ в освітньому процесі за рахунок відповідного навчання прикладного характеру;
- формування високого рівня цифрових навичок учнів.

Дидактичні умови та способи використання штучного інтелекту на уроках фізики уможливають: реалізацію розвитку учнів на основі самостійної пізнавальної діяльності; заохочують самостійність, формування мотивації; дозволяють педагогам простежувати за успішністю учнів і коригувати їх пізнавальний напрям.

3. Охарактеризовано процес органічного включення методів роботи зі штучним інтелектом у навчання фізики та посилення його розвивальної спрямованості на уроках. У результаті дослідження ми прийшли до висновку, що застосування методів роботи зі штучним інтелектом на уроках фізики веде до більш успішного засвоєння і кращого розуміння матеріалу, завдяки чому в школярів формуються належні знання та вміння з фізики, відповідні цифрові компетентності, спостерігається суттєве підвищення рівня пізнавальної активності та самостійності учнів старших класів, що підвищує їхню мотивацію та залученість до навчального процесу, позитивно відображається на їхньому інтелектуальному розвитку, рівні професійної підготовки.

4. Проведено педагогічний експеримент щодо ефективності методів роботи зі штучним інтелектом у навчання фізики. Порівняльний аналіз даних констатувального і контрольного етапів педагогічного експерименту свідчить про теоретичну обґрунтованість та результативність запропонованих методів роботи зі штучним інтелектом. Аналіз отриманих даних свідчить про підвищення рівня компетентності учнів при застосуванні технології ШІ на уроках фізики. Число осіб із високим рівнем компетентності зросло з 24% до 94%, із середнім – зменшилася з 70% до 6%, із низьким – зменшилася з 6% до 0%.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у вивченні дидактичних можливостей застосування штучного інтелекту в навчанні фізики у закладах загальної середньої освіти; у вивченні зарубіжного досвіду із проблеми дослідження, що допоможе зрозуміти, чи сприятимуть такі технології покращенню якості навчання та досягненню позитивних результатів здобувачами освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеева С. Дидактика в умовах інформатизації освіти. *Академічні студії. Серія «Педагогіка»*. 2021. № 4 (1). С. 25–30. DOI: <https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2021.4.1.4> (дата звернення: 15.08.2024).
2. Балик Н. Р. Освітній STEM-проект «Штучний інтелект». *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. С. 32–34.
3. Ващенко Г. Г. Загальні методи навчання. Харків : ХАІ, 2020. 159 с.
4. Візнюк І., Буглай Н., Куцак Л., Поліщук А. Використання штучного інтелекту в освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021. № 59. С. 14–22.
5. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 373 с.
6. Горчинський, С. В., Софілканич, М. І., Горбенко, І. Ф. Якість української освіти й академічна доброчесність: вплив застосування штучного інтелекту. *Академічні візії*. 2023. № 20. С. 47–49. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8022979> (дата звернення: 15.08.2024).
7. Грицишин, В. С., Габрусєва, Н. В. Штучний інтелект: сьогодні і завтра. *Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції до 60-річчя з дня заснування ТНТУ ім. І. Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя*. 2020. С. 247–248 .
8. Гуменний О. Д. Технології віртуальної реальності та штучного інтелекту в освіті. *Професійна педагогіка*. 2022. № 1 (24). С.51–54. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/10042/1/rozvytok%20IK.pdf> (дата звернення: 20.07.2024).
9. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1392,

2021. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF> (дата звернення: 20.07.2024).

10. Добровольська О. В., Штанько В. І. Філософський аналіз еволюції штучного інтелекту. *Дослідження з історії і філософії науки і техніки*. 2019. Т. 28, № 1. С. 10–19.

11. Єгорова І. В. Практика реалізації педагогічних проєктів: навчально-методичний посібник до курсу. Івано-Франківськ : ПНУ ім. В. Стефаника, 2021. 112 с.

12. Засєкіна Т. М., Засєкін Д. О. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом О. І. Ляшенка). Підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Київ : Оріон, 2019. 208 с. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-10-klas-2019/21-fizyka-10-klas/fizyka-10kl-standart-zasekina.pdf> (дата звернення: 10.10.2024).

13. Ключко О., Федорець В., Спажев О., Петрунько М. Інтеграція штучного інтелекту в освітні практики. *Науково-популярний альманах «Математика та інформатика навколо нас»*. Вінниця : ВДПУ ім. М. Коцюбинського. 2023. № 7. С. 38–42.

14. Ковальчук Г. Реалізація інноваційних технологій особистісно-професійного розвитку майбутніх фахівців у процесі навчання. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2017. № 5 (2). С. 194–206.

15. Кожевнікова А. В. Застосування штучного інтелекту у цивілістичному процесі. *Науковий вісник міжнародного гуманітарного університету*. 2022. №. 55. С. 40–43.

16. Лубко Д. В., Шаров С. В. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. Мелітополь: ФОП Однорог Т. В., 2019. 264 с.

17. Мар'єнко М. В., Коваленко В. В. Використання вчителями сервісів штучного інтелекту в навчанні природничо-математичних предметів у закладах загальної середньої освіти: аналіз вітчизняного і закордонного досвіду. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2024. № 1 (92). С. 78–83. DOI:

[https://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-1\(92\)-78-83](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-1(92)-78-83) (дата звернення: 15.08.2024).

18. Мар'єнко, М., Коваленко, В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*. 2023. № 38 (1). С. 48–53. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007> (дата звернення: 15.08.2024).

19. Москаленко О. О., Григорова Т. А. Алгоритми штучного інтелекту для пошуку інформації в системах дистанційного навчання. *Прикладні питання математичного моделювання*. 2020. Т. 3, № 1. С. 131–140. DOI: <https://doi.org/10.32782/2618-0340/2020.1-3.13> (дата звернення: 15.07.2024).

20. Наволокова Н. П. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій. Харків : Основа, 2011. 176 с.

21. Подгаєцький О. О. Проблема штучного інтелекту. Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес. *Збірник тез Міжнар. наук.–теор. конференції студ. та аспір.* Харків, 2015. С. 28–39.

22. Подласов С. О., Матвійчук О. В. Застосування ChatGPT у навчанні фізики студентів бакалавра в технічному ВНЗ. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2023. Том. 97. Вип. 5. С. 149–166. DOI: 10.33407/itlt.v97i5.5374 (дата звернення: 15.07.2024).

23. Поліковська Ю. На старті використання штучного інтелекту в школах: рекомендації МОН. URL: [https://ms.detector.media/trendi/post/35272/2024-06-19-na-starti-vykorystannya-shtuchnogo-intelektu-v-shkolakh-rekomendatsii -mon/](https://ms.detector.media/trendi/post/35272/2024-06-19-na-starti-vykorystannya-shtuchnogo-intelektu-v-shkolakh-rekomendatsii-mon/) (дата звернення: 20.08.2024).

24. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України (10 листопада 2021). Концепція від 02.12.2020 № 1556-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-#Text> (дата звернення: 15.07.2024).

25. Пчелянський Д. П., Воїнова С. А. Штучний інтелект: перспективи та тенденції розвитку. *Автоматизація технологічних і бізнес-процесів*. 2019. Т. 11, № 3. С. 59–64.

26. Савош Г. П., Саньков П. М., Галаницька А. А. Дидактичні взаємодії і сучасні підходи в аспекті становлення молодшої людини у віртуальних реаліях сучасності. *Актуальні проблеми соціології, психології, педагогіки: Збірник наукових праць*. 2022. № 11. С. 950–957.
27. Словник української мови : в 11 т. Ін-т мовознавства ім. О. О. Потебні; ред. кол. : І. К. Білодід (гол.), А. А. Бурячок, В. О. Винник та ін. Київ : Наукова думка. Т. 4 . 1980. 699 с.
28. Спірін О. М. Початки штучного інтелекту. Житомир : Вид-во Житомирського держ. університету. 2004. 172 с.
29. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія [за заг. ред. А. І. Шевченка]. Київ : ІПШІ, 2023. 305 с. DOI: https://doi.org/10.15407/development_strategy_2023 (дата звернення: 20.08.2024).
30. Терещук С., Слободянюк О. Штучний інтелект як драйвер в інноваційній освіті. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія педагогічна*. 2021. № 1. С. 36–40.
31. Топузов О. М., Алексєєва С. В. Можливості використання штучного інтелекту в освітньому процесі закладів середньої освіти в умовах воєнного стану. *Український педагогічний журнал*. 2024. № 1. С. 5–11. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740422/> (дата звернення: 20.08.2024).
32. Ушакова, І. О., Педан, О. А. Особливості використання штучного інтелекту в освіті. *Інформаційні технології та системи*. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця. 2020. № 2. С. 31. DOI: https://it.hneu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/10/tezy-dopovidej-mizhnarodnoyi-naukovo-praktychnoyinoyi-konferencziyi-informaczijni-tehno_logiyyi-ta-systemy-2020.pdf#page=31 (дата звернення: 15.07.2024).
33. Федчишин О. М. Дидактичні можливості використання компетентнісно-орієнтованих завдань на уроках фізики. *Abstracts of II International Scientific and Practical Conference Osaka, Japan 30-31 October 2019*. 593 p. P. 297–303.

34. Фізика 10-11 класи. Навчальна програма закладів загальної середньої освіти. Рівень стандарту, профільний рівень ; за редакцією Локтева В. М. (чинна з 1 вересня 2018 року). URL: <https://kabfiz-roippo.at.ua/programa/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf> (дата звернення: 10.10.2024).

35. Фізика і астрономія. 10-11 класи. Навчальна програма закладів загальної середньої освіти. Рівень стандарту, профільний рівень ; за редакцією Ляшенка О. І. (чинна з 1 вересня 2018 року) URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 10.10.2024).

36. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підручник для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. Харків : Ранок, 2019. 272 с.

37. Філіпенко Л. В., Думанський О. В., Козак О. В. Академічна доброчесність в науковому та освітньому середовищі закладів освіти України: погляд крізь призму наявності штучного інтелекту. *Академічні візії*. 2023. № 19. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7966703> (дата звернення: 15.07.2024).

38. Філософія: словник термінів та персоналій. В. С. Бліхар, М. А. Козловець, Л. В. Горохова, В. В. Федоренко, В. О. Федоренко. Київ : КВІЦ, 2020. 274 с.

39. Хто стояв біля витоків штучного інтелекту. URL: <http://mediadriver.online/evolyutsiya-media/hto-stoyav-bilya-vitokiv-shtuchnogo-intelektu/> (дата звернення: 15.07.2024).

40. Шаров С. В. Сучасний стан розвитку штучного інтелекту та напрямки його використання. *Українські студії в європейському контексті*. 2023. № 6. С. 136–144. DOI: http://obrii.org.ua/usec/storage/conference/zb_vol6_2023.pdf (дата звернення: 15.07.2024).

41. Шишкіна М. П., Носенко Ю. Г. Перспективні технології з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів. *Фізико-математична освіта*. 2023. Т. 38 (1). С. 66–71.

42. Яцишина М. М., Федчишин О. М. Використання штучного інтелекту для індивідуалізованого навчання з фізики. *Збірник тез матеріалів XI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*. м. Тернопіль, 6 квітня 2023. С. 94–96.

43. Lynch M. 7 Roles for artificial intelligence in education. *The Tech Advocate*. 2018. 5 May <https://www.thetechadvocate.org/7-roles-for-artificial-intelligence-in-education/> (дата звернення: 20.03.2023).

44. Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools. Musa Adekunle Ayanwale, Ismaila Temitayo Sanusi, Owolabi Paul Adelana, Kehinde D. Aruleba, Solomon Sunday Oyelere. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2022. No 3. P. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100099> (дата звернення: 15.07.2024).

45. The Role Of Artificial Intelligence (AI) At School Learning. Aristanto Eka Supriatna, Hanna Maria Panggabean, Eka Apriyanti, Hartini, Nur Indah Sari, Wahyu Kurniawati. *Consilium: Education and Counseling Journal*. 2023. Vol. 3. No. 2. P. 64–71. DOI: <https://doi.org/10.36841/consilium.v3i2.3437> (дата звернення: 15.07.2024).

ДОДАТОК А**Анкета для учнів**

для діагностики рівня сформованості компетентності при застосуванні технології ШІ на уроках фізики

1. Оцінка знань про штучний інтелект

1.1. Що таке штучний інтелект?

☐ Знаю

☐ Не знаю

1.2. Які застосування штучного інтелекту ви знаєте? (вказіть кілька)

2. Використання штучного інтелекту на уроках фізики

2.1. Чи використовували ви інструменти штучного інтелекту під час уроків фізики?

☐ Так

☐ Ні

2.2. Якщо так, які саме інструменти ви використовували?

3. Оцінка навичок роботи зі штучним інтелектом

3.1. Оцініть свій рівень навичок роботи зі штучним інтелектом:

☐ Високий

☐ Середній

☐ Низький

3.2. Які навички ви хотіли б покращити?

4. Враження від використання ШІ в навчанні

4.1. Як ви оцінюєте вплив штучного інтелекту на ваше навчання?

☐ Позитивний

☐ Негативний

☐ Нейтральний

4.2. Ваші пропозиції щодо покращення використання штучного інтелекту на уроках фізики:

Дякуємо за участь у анкетуванні!

Ваші відповіді допоможуть покращити навчальний процес.

ДОДАТОК Б**Анкета для вчителя****щодо використання штучного інтелекту в освітньому процесі**

Шановні вчителі! Звертаємося до Вас з проханням взяти участь в анкетуванні, яке проводиться в системі науково-методичної роботи з метою з'ясування стану мотивації до використання штучного інтелекту на уроках (фізики).

На всі питання анкети дайте розгорнуті відповіді.

Загальні відомості про себе:

ПІБ (заповнити за бажанням) _____

Посада _____

Вік _____ років

Стаж роботи _____

1. Як ви розумієте сутність використання штучного інтелекту у навчанні?
2. Чим, на Вашу думку, зумовлена необхідність використання використання штучного інтелекту в освітньому процесі старшої школи?
3. Визначте переваги використання штучного інтелекту у навчанні?
4. Які інструменти штучного інтелекту ви використовуєте на уроках фізики?
5. Які труднощі ви зустрічаєте при впровадженні штучного інтелекту в навчальний процес?
6. Як ви оцінюєте готовність учнів до роботи зі штучним інтелектом?
7. Які методи навчання ви вважаєте найбільш ефективними при використанні штучного інтелекту?
8. Які зміни в навчальному процесі ви спостерігаєте після впровадження штучного інтелекту?
9. Які рекомендації ви б дали іншим вчителям щодо використання штучного інтелекту у навчанні?
10. Назвіть умови, які, на ваш погляд, забезпечують ефективність застосування штучного інтелекту на уроках (фізики).

Дякуємо за участь у анкетуванні!

Ваші відповіді допоможуть покращити освітній процес і впровадження новітніх технологій!

ДОДАТОК В**Діяльність учнів зі штучним інтелектом****1 група**

Тема: «Як «працює» парашут»

Заняття починаємо з анонсу, тобто учні розуміють завдання, яке стоятиме перед ними. При виконанні цієї роботи ми використовували віртуальних ШІ-помічників ChatGPT-4o і/або Microsoft Copilot.

@GPT-4o

Тема: «Як «працює» парашут»**Анонс**

Сьогодні ми розглянемо цікаву тему — як працює парашут. Ви дізнаєтеся про принципи його функціонування, сили, що діють на парашут під час падіння, а також про матеріали та конструкції, які використовуються для виготовлення парашутів.

Завдання:**Визначити основні сили, що діють на парашут:**

Сила тяжіння

Сила опору повітря

Розглянути принципи аеродинаміки:

Як форма парашуту впливає на його роботу.

Вплив швидкості на опір повітря.

Обговорити конструкцію парашуту:

Матеріали, з яких виготовляються парашути.

Різні типи парашутів та їх призначення.

Використати віртуальних ШІ-помічників ChatGPT для дослідження:

Задавайте питання про парашути, їх історію та застосування.

Проводьте експерименти з віртуальними моделями.

Підсумок:

На завершення ми підсумуємо, що ви дізналися про фізичні принципи, які дозволяють парашутам безпечно приземлятися, і обговоримо, як ці знання можуть бути застосовані в реальному житті.

Готові до вивчення? Даваймо почнемо!



Рис. В.1. Згенероване інструментарієм ШІ MS Copilot Designer зображення парашута



Рис. В.2. Згенероване інструментарієм ШІ MS Copilot Designer зображення парашута у вільному падінні



Рис. В.3. Згенероване інструментарієм ШІ MS Copilot Designer зображення парашутів перед приземленням



Рис. В.4. Згенероване інструментарієм ШІ MS Copilot Designer зображення парашутиста у вільному польоті

2 група

Тема: «Темна енергія і темна матерія»

При виконанні завдання використовувалися наступні ШІ-інструменти: чат-бот ChatGPT-4o і/або Copilot. На зображеннях, згенерованих за допомогою ШІ, висвітлені такі теми:

- Структура Всесвіту: ілюстрація, що показує розподіл темної матерії та звичайної матерії.
- Вплив темної енергії: графік, що демонструє розширення Всесвіту під впливом темної енергії.
- Моделі взаємодії: схеми, які пояснюють, як темна матерія взаємодіє з видимою матерією.

Темна енергія і темна матерія є ключовими компонентами нашого Всесвіту, які впливають на його структуру та еволюцію. Розуміння цих концепцій допомагає глибше усвідомити природу Всесвіту, а також викликає цікавість до дослідження нових фізичних явищ. Ці теми також є актуальними у сучасній науці, що робить їх важливими для навчання фізики.

@GPT-4o

Тема: «Темна енергія і темна матерія»

Вступ

Темна енергія і темна матерія — це два найбільш таємничі компоненти Всесвіту, які становлять близько 95% його маси-енергії. Вони відіграють ключову роль у космології та сучасній фізиці, проте їх природа залишається невідомою.

Мета

Дослідити поняття темної енергії та темної матерії, їх вплив на структуру та еволюцію Всесвіту, а також сучасні теорії та експериментальні дані, що стосуються цих явищ.

Завдання

1. Вивчити основні концепції:

Визначення темної матерії та темної енергії.

Їх роль у формуванні та розвитку Всесвіту.

2. Дослідити експериментальні дані:

Спостереження, що підтверджують існування темної матерії (наприклад, спостереження за гравітаційними лінзами).

Дані про розширення Всесвіту, які вказують на темну енергію.

3. Розглянути сучасні теорії:

Модель Λ CDM (Лямбда-Холодна Темна Матерія).

Альтернативні теорії, що намагаються пояснити ці явища.

4. Підготувати презентацію:

Використати графіки, схеми та ілюстрації для пояснення теми.

Обговорити питання, які залишаються відкритими в дослідженні темної матерії та енергії.

Висновок

Дослідження темної енергії та темної матерії допоможе розширити наші знання про Всесвіт і зрозуміти, як ці невидимі компоненти впливають на нашу реальність. Це також сприятиме розвитку критичного мислення та навичок дослідження серед учнів.



Рис. В.5. Згенерована інструментарієм ШІ MS Copilot Designer ілюстрація, що показує космічну структуру та еволюцію Всесвіту



Рис. В.6. Згенерована інструментарієм ШІ MS Copilot Designer ілюстрація, що показує розподіл темної та звичайної матерії



Рис. В.7. Згенерований інструментарієм ШІ MS Copilot Designer графік, що демонструє розширення Всесвіту під впливом темної енергії

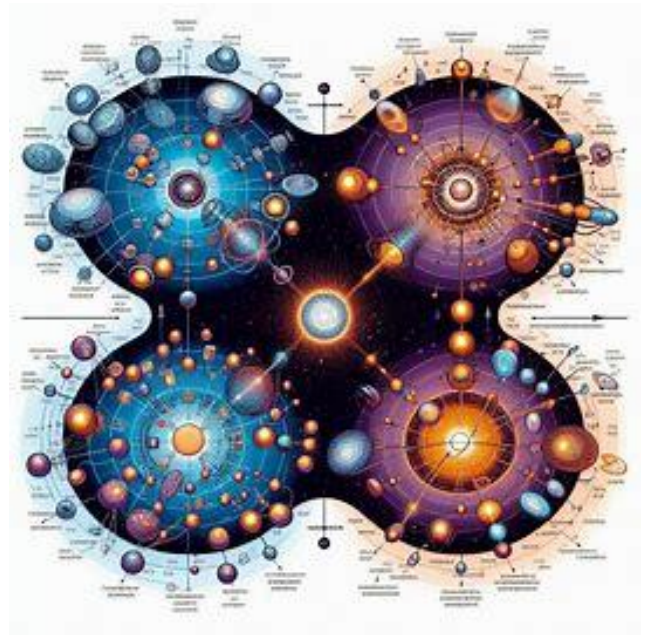


Рис. В.8. Згенерована інструментарієм ШІ MS Copilot Designer схема, яка пояснює модель взаємодії темної матерії з видимою матерією

3 група

Тема: «Закони фізики і танцювальні рухи»

При виконанні цього завдання були аналогічно до попередніх використані наступні ШІ-інструменти: MS Copilot або ChatGPT-4o.

@GPT-4o

Тема: «Закони фізики і танцювальні рухи»

Вступ

Танцювальні рухи є складним поєднанням мистецтва і фізики. Це дослідження має на меті вивчити, як основні закони фізики впливають на виконання танцювальних рухів, а також виявити, як танцюристи використовують ці закони для досягнення кращих результатів.

Мета

1. Визначити основні фізичні закони, що впливають на танцювальні рухи.
2. Проаналізувати, як ці закони реалізуються в практиці танцю.
3. Виявити зв'язок між фізичними принципами і технікою виконання танцю.

Методологія

1. **Літературний огляд:** Аналіз наукових статей, книг та інших джерел, що описують фізичні закони та їх застосування в танцях.
2. **Спостереження:** Вивчення відеозаписів танцювальних виступів, зосереджуючи увагу на рухах, які ілюструють фізичні принципи.
3. **Експеримент:** Проведення практичних занять з танцюристами, щоб спостерігати за застосуванням фізичних законів у реальному часі.

Основні фізичні закони в танці

1. **Закон збереження енергії:**
 - Танцюристи використовують кінетичну та потенційну енергію для виконання рухів. Наприклад, під час стрибка енергія зберігається в моменті підйому і передається під час приземлення.
2. **Закон Ньютона:**
 - Перший закон (інерція): танцюристи повинні подолати інерцію, щоб почати рух.
 - Другий закон ($F=ma$): сила, яку танцюрист застосовує, визначає, як швидко він може рухатися.
 - Третій закон (дія і протидія): при відштовхуванні від підлоги танцюрист отримує реакцію, що допомагає виконати рух.
3. **Центр мас:**
 - Знання про центр мас дозволяє танцюристам зберігати баланс і контролювати свої рухи під час виконання складних елементів.

Результати

- Аналіз відеозаписів показав, що більшість танцювальних рухів можна пояснити через закони фізики. Наприклад, у класичному балеті важливим є контроль над центром мас, що дозволяє танцюристам виконувати піруети та стрибки з високою точністю.
- Спостереження за практичними заняттями підтвердило, що танцюристи свідомо або підсвідомо використовують фізичні принципи для покращення своєї техніки.

Висновки

Фізика відіграє ключову роль у виконанні танцювальних рухів. Розуміння фізичних законів може допомогти танцюристам покращити свою техніку, уникнути травм і досягти кращих результатів у виступах. Це дослідження відкриває нові перспективи для подальших досліджень у галузі фізики та мистецтва.

Рекомендації

1. Включити фізичні принципи в навчальні програми для танцюристів.
2. Провести додаткові дослідження, щоб глибше вивчити вплив фізики на різні стилі танцю.
3. Розробити майстер-класи для танцюристів, щоб навчити їх використовувати фізичні закони у своїй практиці.



Рис. В.9. Згенероване інструментарієм III MS Copilot Designer зображення законів фізики і танцювальних рухів



Рис. В.10. Згенероване інструментарієм III MS Copilot Designer зображення висоти та сили фізики танцю



Рис. В.11. Згенероване інструментарієм III MS Copilot Designer зображення сила руху танців у світі фізики



Рис. В.12. Згенероване інструментарієм III MS Copilot Designer зображення взаємодії танцювальних рухів та фізики

ДОДАТОК Г**Конспект уроку фізики в 10 класі з використанням технології ШІ**

Тема уроку: «Сила тертя в техніці і природі».

Тип уроку: відкриття нових знань.

Мета уроку: розвивати навички критичного мислення та аналізу, використовуючи інноваційні методи ШІ; отримати можливість навчитися використовувати технології ШІ для вирішення фізичних задач.

Предметні результати:

- навчитися визначати силу тертя та її вплив на рух об'єктів;
- отримати можливість навчитися використовувати технології ШІ для моделювання фізичних процесів.

Метапредметні результати: вміння усвідомлено використовувати технології ШІ відповідно до навчальних завдань; планування і регулювання своєї діяльності під час виконання завдань.

Особистісні результати: достатній обсяг знань про силу тертя та засвоєних навичок використання ШІ.

Дидактичні матеріали:

Для вчителя: інформаційно-комунікаційні технології (презентація), мультимедійний проектор.

Для учнів: гаджети (мобільні телефони, планшети або ноутбуки) з попередньо встановленим чат-ботом, VR-окуляри.

Структура уроку:

1. Вступна частина (5 хв): введення в тему уроку за допомогою короткого відеоролика або анімованого відео, що ілюструє важливість фізики в сучасному світі.
2. Інтерактивне завдання (10 хв): Учні використовують гаджети (мобільні телефони, планшети або ноутбуки) з попередньо встановленим чат-ботом, який генерує ситуації, пов'язані з силою тертя. Вони в парах або групах обговорюють і розв'язують ці ситуації.

3. Використання VR (15 хв): запрошення учнів у віртуальне середовище для покращення їхнього розуміння сили тертя. Кожен з них має можливість спілкуватися з іншими учасниками у віртуальному світі для практики застосування знань про силу тертя.



У віртуальному середовищі учні можуть бачити та взаємодіяти з моделями, що демонструють різні типи тертя (*ковзне, кочення, статичне*). Наприклад, графік залежності сили тертя від нормальної сили, що показує мікроскопічну структуру поверхонь, що труться. На графіку видно, що сила тертя прямо пропорційна нормальній силі. Мікроскопічна структура поверхонь, що труться, показує нерівності, які взаємодіють між собою, створюючи силу тертя.

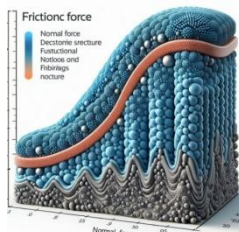


Рис. Г.1. Згенерований інструментарієм III Gemini графік сили тертя

4. Груповий проєкт (30 хв): розділення класу на групи й надання початкової інформації для створення інноваційних відео-презентацій. Використання технологій III для їхньої підготовки й показу.

5. Презентація та обговорення (15 хв): Презентація проєктів і обговорення висновків, зроблених учнями під час виконання інтерактивних завдань і проєктів. Запитання для обговорення відповідно до теми заняття.

6. Заключна частина (5 хв): аналіз отриманих висновків і підведення підсумків навчального заняття. Використання QR-кодів для роздачі додаткових матеріалів або рекомендацій для самостійного вивчення, оскільки самостійне навчання є важливою складовою сучасного викладання фізики.

АНОТАЦІЯ

Шевчук С. М. Дидактичні умови використання штучного інтелекту на уроках фізики. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 014.15 Середня освіта (Природничі науки). ТНПУ ім. В. Гнатюка. Тернопіль, 2024. 72 с.

У магістерській роботі здійснено теоретичний аналіз поняття «штучний інтелект», розкрито проблему інтеграції сучасних технологій ШІ у науковій літературі, охарактеризовано дидактичні умови та способи використання штучного інтелекту на уроках фізики.

Під час експериментального дослідження здійснено діагностику рівня сформованості компетентності учнів старших класів у процесі використання технологій ШІ, підібрано і втілено методи роботи зі штучним інтелектом у навчальні заняття, та перевірено їх ефективність у навчанні фізики.

Ключові слова: штучний інтелект, освітній процес, фізика, дидактичні умови, здобувачі освіти.

ABSTRACT

Shevchuk S. M. Didactic conditions for the use of artificial intelligence in physics lessons. Master's thesis for the MA degree in the specialty 014.15 Secondary education (Natural sciences). Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Ternopil, 2024. 72 p.

In the master's thesis, a theoretical analysis of the concept of «artificial intelligence» is carried out, the problem of integrating modern AI technologies in scientific literature is revealed, and the didactic conditions and methods of using artificial intelligence in physics lessons are characterized.

During the experimental study, the level of competence formation of high school students in the process of using AI technologies was diagnosed, methods of working with artificial intelligence in educational sessions were selected and implemented, and their effectiveness in teaching physics was tested.

Key words: artificial intelligence, educational process, physics, didactic conditions, students.