

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

Гелюх Максим Альбертович

**КОМП'ЮТЕРНА ПІДТРИМКА ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ
АКТИВНОСТІ УЧНІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Математика)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник:

_____ О.С.Чашечникова,
доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри математики, фізики
та методик їх навчання

« ____ » _____ 2024 року

Виконавець:

_____ М.А. Гелюх

« ____ » _____ 2024 року

Суми 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ПІЗНАВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ УЧНІВ ЯК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА	10
1.1. Пізнавальна активність. Теорія і практика	10
1.2. Психолого-педагогічні особливості формування пізнавальної активності	18
1.3. Сучасні проблеми формування пізнавальної активності.....	26
Висновки до першого розділу	35
РОЗДІЛ 2. НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ З КОМП'ЮТЕРНОЮ ПІДТРИМКОЮ ЯК ШЛЯХ ДО ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ.....	36
2.1. Інструментарій для комп'ютерної підтримки пізнавальної активності учнів у процесі навчання математики	37
2.2. Сайт вчителя математики. Використання з метою формування пізнавальної активності старшокласників	38
2.2.1. Аналіз програмних продуктів-аналогів та постановка задачі.....	39
2.2.2. Програмна реалізація	47
2.2.3. Використання розробленого сайту на практиці	48
2.3. Використання комп'ютерної підтримки у процесі вивчення теми «Визначений інтеграл та його застосування»	51
2.3.1. Аналіз програми та підручників з теми.....	51
2.3.2. Календарне планування.....	53
2.3.3. Розробка уроків в контексті дослідження	58
Висновки до другого розділу	71
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75

ВСТУП

Актуальність теми. Нині як основний, найбільш перспективний напрям освіти, виступає особистісний розвиток учнів. Сучасне навчання в Україні спрямоване на адаптацію людини до умов, розвиток мобільності, а також на відповідність вимогам часу, ідеям національного відродження. У зв'язку з цим, на перший план виходить необхідність активізації пізнавальної діяльності, яка є запорукою високої мотивації учнів, сприяє більш ефективному навчанню та оволодінню різними компетенціями.

Не викликає сумніву той факт, що успішний розвиток особистості у всіх аспектах людської діяльності вимагає активної участі в освітньому процесі. При пасивному навчанні, зокрема й на уроках математики ефективність засвоєння знань та оволодіння навичками різко знижується. Тому сьогодні, необхідно орієнтуватися насамперед на розвиток пізнавальної активності учня та активізацію пізнавальної діяльності учнів.

Пізнавальна активність в першу чергу неможлива без вмотивованості учнів, їх прагнення оволодіти новими знаннями і навичками, а також без готовності учнів докласти морально-вольові зусилля для досягнення навчальних цілей.

Тим не менш, бути «зацікавленим» не значить бути «активним». Учень ще має знати конкретні способи для цілеспрямованого пізнання. Але аналіз досліджень психологів та педагогів, численні публікації вчителів, власний досвід викладання у школі свідчать, що рівень пізнавальної активності у сучасних учнів знизився. Все, для вивчення чого необхідно прикласти зусилля, часто відштовхує учнів, тому що достатньо велика кількість учнів звикла бути спостерігачами, а не активними учасниками, і нерідко не бажають працювати наполегливо, втрачають інтерес до вивчення предмету, як тільки стикаються із першими проблемами. З іншого боку найбільш цікавими для учнів зараз є комп'ютерні ігри, споживання яскравого контенту (легше побачити відео, ніж прочитати текст).

На сьогодні використання комп'ютерних технологій розповсюдилось майже у всіх сферах життя. Особливо активно вони використовуються молодшим поколінням для спілкування, рекреації, саморозвитку. Варто відзначити, що деякі батьки можуть ставитися до них з певним ступенем обережності, вважаючи, що комп'ютерні технології можуть негативно впливати на розвиток їхніх дітей.

В умовах російської військової агресії проти України багато навчальних закладів, особливо на сході країни, вимушені запроваджувати навчання у дистанційній та змішаній формі, у зв'язку із небезпечкою для учнів та вчителів. У цих обставинах особливу актуальність комп'ютерна підтримка має в умовах дистанційного навчання, яке стало важливою складовою сучасної освіти. Технології дозволяють підтримувати пізнавальну активність школярів і контроль за виконанням завдань на відстані, що забезпечує стабільність у навчанні навіть під час форс-мажорних обставин. Окрім того, комп'ютерні технології допомагають персоналізувати навчальний процес, адаптуючи завдання до рівня підготовки кожного учня. Це дозволяє врахувати індивідуальні пізнавальні потреби, що є важливим елементом формування активності та успішності навчання. Завдяки комп'ютерній підтримці учні можуть самостійно виконувати інтерактивні вправи, аналізувати дані, робити висновки та оцінювати свої помилки. Комп'ютерні програми та цифрові інструменти дають змогу проводити більш цікаві та динамічні уроки як у класі, так і дистанційно, які включають візуальні матеріали, анімації та інтерактивні вправи. Це допомагає активізувати навчальну діяльність учнів, сприяючи підвищенню якості їхньої підготовки до подальшого навчання або професійної діяльності.

Отже, використання комп'ютерної підтримки на уроках математики в старших класах не лише сприяє підвищенню зацікавленості й активності учнів, але й дозволяє вчителям зробити процес навчання більш індивідуалізованим, інтерактивним та ефективним, що є необхідним в сучасних освітніх реаліях.

Насправді, грамотне дозоване використання комп'ютерних технологій сприяє покращенню навчальних досягнень дитини, розвитку їх особистості.

Використання комп'ютерних технологій в сфері освіти необхідно розглядати як важливий фактор змін у навчальних процесах. Комп'ютер може виступати як інструмент для створення стимулюючого середовища навчання, яке спонукає учнів до активного розвитку, якщо вчитель використовує його доцільно, цілеспрямовано. Використання різних інтерактивних програм та додатків надає можливість інтегрувати ігрову форму в процес навчання. Це може значно допомогти вчителю на перших етапах формування пізнавальної активності, оскільки ігрова форма навчання легко зацікавить дітей, а також поліпшить сприйняття математики, яка традиційно вважається деякими учнями складною і нудною.

Спираючись на все вище сказане, можна впевнено констатувати важливість використання комп'ютерних технологій в сучасній освіті, оскільки правильно організоване вчителем навчальне середовище дозволяє підвищити пізнавальну активність учнів при вивченні нових тем з математики, полегшує їх розуміння, концентрує увагу на більш важливих моментах. Тому актуальність обраної теми «Комп'ютерна підтримка формування пізнавальної активності учнів в процесі вивчення математики» не викликає сумнівів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тема дослідження є актуальною у сучасному дидактичному дискурсі навчання математики в школі. Так, Л. Терлецька наголошує на важливості створення середовища, в якому учні прагнуть до самостійного оволодіння знаннями та розвивають критичне мислення [40]. В. Гончарук досліджує організацію навчального процесу у воєнний час, що потребує адаптації методів для стимулювання пізнавальної активності в умовах кризи [8].

Н. Дика, Г. Захарова та А. Антонюк досліджує переваги та можливості використання цифрових інструментів для розвитку інтересу та активності учнів у навчальному процесі [11], а С. Будник досліджує ефективність

інтерактивних методів (дискусії, групові роботи, використання візуальних матеріалів) для активізації інтересу учнів до математики [6].

Л.Д. Шевчук розглядає педагогічні інновації, зокрема методи проблемного навчання та використання інформаційно-комунікаційних технологій, які стимулюють мислення та самостійність учнів [46]. А. Калапуша досліджує поєднання математики та інформатики в інтегрованих уроках для молодших школярів [17].

О. Романюк досліджує, як заохочення, індивідуальний підхід і сприятливе середовище розвивають інтерес і пізнавальну активність учнів, сприяючи ефективному засвоєнню матеріалу [37]. У статті О. Жерновникової та В. Штонди аналізується метод рівневої диференціації, що дозволяє враховувати різні рівні підготовки та здібностей учнів на уроках математики. Автори пропонують застосування завдань різної складності, що допомагає учням працювати у власному темпі, зберігаючи при цьому інтерес до навчання [14].

Таким чином, кожна з праць пропонує методи для підвищення пізнавальної активності учнів на уроках математики. Дослідники відзначають, що інтеграція технологій у навчальний процес, особливо в старших класах, зацікавлює учнів, розвиває їхню самостійність і робить математичні концепції наочнішими та зрозумілішими.

Попри численні дослідження, питання використання персональних сайтів учителя недостатньо вивчене. Більшість робіт зосереджені на тимчасових платформах і застосунках. Водночас учителі математики часто створюють власні сайти, де розміщують матеріали для колег, але навчальні ресурси для учнів майже відсутні.

Таким чином, виявлені **протиріччя** між низьким рівнем пізнавальної активності сучасних учнів і необхідністю її підвищення у вивченні математики, потенціалом використання комп'ютерних технологій для підвищення пізнавальної активності сучасних учнів на уроках математики, та

відсутністю досвіду використання у цьому процесі цифрових інструментів персонального сайту учителя.

Мета дослідження: дослідити особливості комп'ютерної підтримки формування пізнавальної активності учнів у процесі вивчення математики.

Згідно з метою дослідження було визначено такі **завдання:**

- 1) уточнити поняття та структуру пізнавальної активності учнів;
- 2) проаналізувати причини зниження пізнавальної активності сучасних учнів;
- 3) проаналізувати стан проблеми у теорії та практиці навчання;
- 4) вивчити позитивні та негативні аспекти застосування цифрових технологій у контексті проблеми;
- 5) розробити методичні рекомендації для вчителів математики щодо використання комп'ютерної підтримки навчання математики з метою формування пізнавальної активності учнів.

Об'єкт дослідження: процес навчання математики у старшій школі.

Предмет дослідження: шляхи підвищення пізнавальної активності учнів у процесі навчання математики.

Методи дослідження. Для досягнення мети та розв'язання поставлених завдань використано наступні методи:

— теоретичні: вивчення, аналіз та узагальнення наукової літератури для глибокого розуміння проблеми, а також актуального стану досліджень з теми комп'ютерної підтримки формування пізнавальної активності у процесі вивчення математики.

— емпіричні: проектування сайту, моделювання навчальних завдань, уроків, педагогічна діагностика, анкетування, розробка рекомендацій

Наукова новизна та практичне значення: уточнено поняття навчальної активності, розроблено, наповнено завданнями та апробовано на уроках персональний сайт учителя математики, розроблено практичні рекомендації щодо використання комп'ютерних технологій при формуванні пізнавальної активності в навчанні математики, які будуть корисними

вчителям математики, студентам фізико-математичних факультетів педагогічних університетів.

Апробація результатів та публікації. Основні положення і висновки дослідження висвітлено в тезах «Необхідність комп'ютерної підтримки формування пізнавальної активності учнів у процесі вивчення математики» Звітної студентської науково-практичної конференції фізико-математичного факультету (Суми, 3 травня 2024 року); «Діалог для підвищення ефективності навчання математики: підхід до підтримки учнів в умовах воєнного часу» V Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (Суми, 29 листопада 2024 року).

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел.

У вступі розглянуто актуальність вивчення проблеми, проаналізовано сучасні публікації, виявлено протиріччя та сформовано науковий апарат дослідження.

У першому розділі «Пізнавальна активність учнів як психолого-педагогічна проблема» розглянуто поняття та структуру пізнавальної активності учнів, проаналізувати причини зниження пізнавальної активності сучасних учнів, проаналізовано стан проблеми у теорії та практиці навчання.

У другому розділі «Навчання математики з комп'ютерною підтримкою як шлях до формування та розвитку пізнавальної активності старшокласників» розглянуто позитивні та негативні аспекти застосування цифрових технологій у контексті проблеми, розроблено та апробовано сайт вчителя математики, та описано його використання з метою формування пізнавальної активності старшокласників. На основі проведеної роботи розроблено методичні рекомендації для вчителів математики щодо використання комп'ютерної підтримки навчання математики з метою формування пізнавальної активності учнів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота підготовлена згідно з темою науково-дослідної роботи

кафедри математики, фізики та методик їх навчання Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка «Розвиток інтелектуальних вмінь та творчого мислення учнів та студентів при вивченні математики» (номер державної реєстрації 0123U101898).

Структура та обсяг роботи: всього 81, основний текст 70, використаних джерел 51.

fizmat@sspu.edu.ua
суворо дотримуйтесь
правил академічної
доброчесності

РОЗДІЛ 1

ПІЗНАВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ УЧНІВ ЯК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Пізнавальна активність. Теорія і практика

Пізнавальна активність є одним із ключових понять педагогіки, яке характеризує прагнення та власні дії особистості до засвоєння знань, вияв допитливості та інтересу до навчання. Протягом століть трактування цього терміну змінювалося, залежно від суспільно-історичного контексту, методологічних підходів та наукових парадигм.

Розглянемо коротко історичну еволюцію цього поняття. Антична педагогіка заклала основи розуміння пізнавальної активності через ідеї Сократа, Платона та Аристотеля. Сократ, акцентував увагу на діалозі як способі пробудження мислення, вважаючи, що пізнавальна активність полягає в здатності ставити питання та знаходити відповіді. Платон розглядав пізнавальну активність як процес «пригадування» (анамнезис), під час якого душа відкриває істини через інтелектуальне зусилля. Аристотель наголошував на активному спостереженні, аналізі та прагненні до знання як природної властивості людини [32, с. 89].

Пізніше, Ян Амос Каменський розробив ідею природо відповідного навчання, де пізнавальна активність учня пробуджується через цікавість до оточуючого світу. У його «Великій дидактиці» підкреслюється важливість активної участі учня в навчальному процесі. Джон Локк, у праці «Думки про виховання» трактував пізнавальну активність як результат правильної мотивації та формування звичок до розумової праці [32, с. 92].

Йоганн Генріх Песталоцці вважав, що пізнавальна активність розвивається через гармонійний розвиток розуму, почуттів і фізичних здібностей дитини. Йоганн Фрідріх Герbart запропонував ідею керованої пізнавальної активності через планування навчального процесу. Він

наголошував на необхідності формування пізнавальної активності через «чотири ступені навчання» (ясність, асоціація, система, метод) [32, с. 89].

Розглянемо трактування цього поняття у сучасному науковому дискурсі. Поняття «пізнавальна активність» є складеним поняттям і може бути розглянуто як видове за відношенням до поняття «активність». Поняття «активність» розглядається сучасними дослідниками як загальнонаукове та обґрунтовано пов'язується з діяльністю.

Зокрема, у філософії «активність» (від франц. *activité* – сила дії) розуміється як діяльна поведінка [42, с. 23].

У психології термін «активність» трактується як діяльний стан людини, умова існування у світі [36, с. 18]. Розглянемо це поняття у сучасній українській психології.

Так, С. Д. Максименко визначає активність як основну характеристику особистості, що проявляється в готовності до саморозвитку, прийнятті рішень та діях, спрямованих на реалізацію власних потреб та інтересів. Це внутрішній імпульс, що спонукає до здійснення дій у зовнішньому середовищі [27, с. 34].

Один із фундаторів вітчизняної психологічної науки Г. С. Костюк трактує активність як властивість людини, що проявляється у прагненні до пізнання навколишнього світу, взаємодії з ним і впливу на нього. Він зауважував, що активність є показником розвитку особистості, який виражається через досягнення цілей та реалізацію цінностей [23, с. 56].

У свою чергу український психолог О. В. Киричук визначає активність як форму реалізації внутрішніх психічних станів людини, що виражаються в цілеспрямованій діяльності. Це прагнення особистості до самовдосконалення, пошуку нових можливостей і способів реалізації своїх інтересів [20, с. 76].

Н.В. Чепелева визначає активність як внутрішню динаміку дій особистості, що визначає її поведінкові реакції та мотиваційні установки. Вона є показником адаптації людини до зовнішніх умов і виявляється у формі усвідомлених дій [45, с. 112].

Ці визначення розкривають різні аспекти активності, зокрема її роль у процесах самореалізації, адаптації, пізнавальної діяльності та розвитку особистості. Активна людина не просто перебуває в русі, вона містить у собі джерело свого руху, і це джерело відтворюється в ході самого руху. У зарубіжній психології, через лінгвістичні причини, поняття «активність» і «діяльність» є тотожними.

Розглянемо трактування активності у педагогіці.

О. М. Карамушка розглядає активність як характеристику, що є наслідком потреб у досягненні та здобутті нових знань. Вона підкреслює роль активності як важливого аспекту формування навчальної діяльності та розвитку пізнавальних інтересів [18, с. 44].

І. Д. Бех визначає активність як вольову характеристику особистості, що спрямована на подолання зовнішніх та внутрішніх перешкод. Вона проявляється у спроможності особистості до цілеспрямованих дій та прийнятті відповідальності за свої рішення [4, с. 37].

Таким чином, у педагогіці термін «активність» визначається як: діяльне ставлення особистості до світу; здатність проводити суспільно значущі перетворення матеріального та духовного середовища на основі освоєння історичного досвіду людства.

Узагальнюючи сказане вище, розглядатимемо у роботі активність як діяльну характеристику особистості.

Розглянемо тепер визначення пізнавальної активності у зарубіжних та вітчизняних дослідженнях.

У закордонних психолого-педагогічних дослідженнях знаходимо чимало звернень до визначення пізнавальної активності учнів. Так, Greene, B. A., Miller, R. B. (2004) – визначають пізнавальну активність як застосування стратегій глибокого рівня для інтеграції нової інформації з попередніми знаннями, акцентуючи на значущих когнітивних стратегіях для глибокого розуміння матеріалу. Дослідники розглядають пізнавальну активність як

глибокий рівень обробки інформації, щоб пов'язати новий матеріал з наявними знаннями[48].

Patrick, Ryan, Kaplan (2007) - Описують пізнавальну активність через саморегуляцію учнів. І визначають її як рівень саморегуляції учнів, який проявляється в їхньому плануванні, моніторингу та регуляції пізнавальних процесів під час навчання [50].

Rotgans, Schmidt (2011) – визначають пізнавальну активність як тривалість, інтенсивність і якість зусиль, які учні докладають під час навчання, включаючи мотиваційні та само регуляційні компоненти .Пояснюють пізнавальну активність як поєднання мотиваційних та когнітивних компонентів [51].

Linnenbrink (2005) – розглядає пізнавальну активність через саморегуляцію і самоспонування. Ці визначення демонструють різні аспекти, та компоненти пізнавальної активності, включаючи мотиваційні, когнітивні, і само регулятивні компоненти, що робить її комплексною характеристикою навчальної поведінки учнів [49].

Наведемо визначення пізнавальної активності сучасних українських дослідників у таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Визначення пізнавальної активності у дослідженнях українських науковців

Автор визначення, рік	Визначення	Ключові аспекти
Л. В. Мар'яненко (1997) [28].	Структурний компонент особистості, що складається з рівнів і компонентів, спрямованих на формування	Компонент особистості

Продовження таблиці 1.1.

	навчального інтересу та мотивації до знань.	
Т.О. Пономаренко, О.Т. Кузіна (2022) [34].	пізнавальна активність є діяльністю особистості, яка базується на пізнавальних потребах і мотивації, сприяючи розвитку розумових процесів у дітей	Діяльність особистості
О.Л. Мачушник(2016) [29].	риса особистості, що передбачає прагнення до пізнання та саморозвитку, і яку необхідно формувати в процесі навчання	Риса особистості
В. А. Лозова (2000) [26].	процесом розвитку інтересів і бажання до навчальної діяльності, що є важливим аспектом навчання в дитячому віці та підкреслює важливість пізнавальної активності для формування критичного мислення у дітей, пов'язуючи її з допитливістю та	Процес розвитку інтересів і бажання навчальної діяльності.

Продовження таблиці 1.1.

	самостійністю у навчанні (В.Лозова 2000) Дослідниця вважає, що пізнавальна активність проявляється у свідомому виборі діяльності, яка сприяє розвитку навичок самоконтролю і саморозвитку .	
Л. Н. Маркіна(2016) [30].	компонент діяльності, що активізується в процесі розвивального навчання, спрямованого на формування інтересу до пізнання . Дослідниця акцентує увагу на ролі пізнавальної активності у стимулюванні інтересу дітей до навчання, як важливого елемента їхньої успішної освіти	Компонент діяльності, елемент успішності освіти

Продовження таблиці 1.1.

Л.Д. Шевчук (2024) [46].	процес формування освітньої мотивації, що зумовлює здатність дитини до інтелектуальної діяльності	Процес формування освітньої мотивації. Здатність дитини до інтелектуальної діяльності
--------------------------	---	---

Бачимо із таблиці 1, що на сьогоднішній день серед науковців немає одностайного трактування поняття пізнавальної активності.

Її трактують і як рису особистості, і як процес і компонент діяльності людини. Отже, це інтегральна характеристика.

Таким чином, на основі узагальненого аналізу визначень українських та зарубіжних дослідників, пізнавальну активність учня можна визначити як інтегральну характеристику особистості, що відображає його мотиваційне, когнітивне та емоційне активне залучення у навчальну діяльність.

Вона включає прагнення учня до розширення знань, та використання пізнавальних стратегій для глибшого розуміння й інтеграції нової інформації в попередній досвід.

Ця активність проявляється через інтерес до предмету, здатність до саморегуляції і вибіркову увагу до процесів, що сприяють розвитку пізнавальних умінь, власну навчальну діяльність у даному напрямку.

Пізнавальна активність – це активна спрямованість, що проявляється у відношенні до змісту та процесу навчання, у прагненні до ефективного оволодіння знаннями та вміннями у мобілізації морально-вольових зусиль на досягнення цілей, уміння отримувати естетичну насолоду, якщо мету досягнуто [6].

Л.В. Кравчук, зазначає, також, що трактування поняття пізнавальної активності є багатограним і визначається також в залежності від обраного методологічного підходу, а саме:

Діяльнісний підхід: пізнавальна активність трактується як самостійна діяльність, спрямована на здобуття знань [24].

Креативний підхід: пізнавальна активність пов'язана із здатністю генерувати нові ідеї, ставити питання та вирішувати нестандартні завдання (Дж. Гілфорд) [24].

Компетентнісний підхід: пізнавальна активність є складовою навчальної компетентності, що забезпечує здатність до самонавчання та самоосвіти [24].

У свою чергу пізнавальна активність неможлива без пізнавального інтересу. Систематично зміцнюючись та розвиваючись, вона стає основою позитивного ставлення до вчення. Особливістю пізнавального інтересу є його здатність збагачувати та активізувати процес не тільки пізнавальної, а й будь-якої діяльності людини, оскільки пізнавальний початок є в кожній з них.

Активізація пізнавальної діяльності учнів вирішує такі завдання у навчанні: поглиблює, розширює, конкретизує знання з окремих навчальних предметів та освітнього процесу в цілому; активізує пізнавальний інтерес учнів та залучає до самостійного добування знань [2].

Пізнавальна активність учня формується та розвивається в процесі взаємодії його внутрішніх мотивів і зовнішніх педагогічних умов, які сприяють підвищенню рівня самостійності, відповідальності за власне навчання, і загальній мотивації до інтелектуального зростання [11].

Отже, трактування поняття «пізнавальна активність» змінювалося відповідно до соціокультурних умов, методологічних підходів та рівня розвитку науки. Від античних ідей про «пошук істини» до сучасного акценту на самостійності пізнавальної діяльності учня. Пізнавальна активність залишається важливим поняттям освітнього процесу.

Аналіз поняття показав, що у сучасній педагогіці під пізнавальною активністю розуміється інтегральна характеристика особистості, що відображає його мотиваційне, когнітивне та емоційне активне включення у навчальну діяльність. Вважаємо головним завданням учителя на сучасному етапі розвитку освіти створити умови, які сприяють розвитку пізнавальної

активності учня, оскільки це є основою для формування компетентної та самостійної особистості.

1.2. Психолого-педагогічні особливості формування пізнавальної активності

Одним із перших почав розглядати цілісну картину розвитку пізнавальної активності школярів К.Д. Ушинський. На думку якого, саме активна позиція учня в процесі навчання виступає основною умовою для розвитку та виховання різної спрямованості - інтелект, моральність, етика, естетика[3]. Отже, він у своїх працях розумів пізнавальну активність як специфічну організацію вчителем послідовних розумових дій учня, мета якої – формування в нього усвідомленої потреби у придбанні сталого світогляду та знань.

К.Д. Ушинський писав, що «...процес отримання знань та прояв активності у навчальній діяльності мають стати потребою учня» [3].

Проблема розвитку пізнавальної активності не втрачає актуальності і залишається залишається однією з важливих.

Розглянуте нами у попередньому підрозділі поняття включає безліч аспектів розвитку учня. Пізнавальна активність у розумінні педагогів - це і якість особистості учня, і діяльність, спрямовану пізнання світу.

Пізнавальна активність у педагогічній науці сприймається як система взаємозалежних компонентів.

Так, Л.В. Кравчук, досліджуючи структуру пізнавальної активності учнів, виділяє змістовно-операційний, емоційно-вольовий та рефлексивно-оцінний компоненти (табл. 1.2) [24].

Таблиця 1.2.

Структура пізнавальної активності учнів, за Л.В. Кравчук

Компонент	Зміст компоненту	Характеристика прояву
Змістовно Операційний компонент	Система опорних знань, способів навчання, сформовані інтелектуальні вміння та навички	Прагнення учня до оволодіння знаннями та способами діяльності
Емоційно-вольовий компонент	Рішучість, наполегливість, витримка, сталість інтересу учня у процесі навчально-пізнавальної діяльності	Опанування досвідом емоційно-чуттєвого ставлення до освоюваних знань
Рефлексивно-оцінний компонент	Рефлексія, самоконтроль та самооцінка учнів, вміння адекватно аналізувати та оцінювати результати своєї діяльності	Саморегуляція процесу засвоєння знань

В умовах так званого інформаційного суспільства, В. Пророк, Л.О. Кондратенко, Л.М. Манилова, описуючи структуру пізнавальної активності, виділяють емоційно-вольовий, мотиваційний та поведінковий компоненти [35] (Табл. 1.3).

Таблиця 1.3.

**Структура пізнавальної активності учнів
в умовах інформаційного суспільства**

Компонент	Зміст компоненту	Характеристика прояву
Емоційно-вольовий	Вольові зусилля, спрямовані на досягнення усвідомлено поставленої мети, пов'язані з подоланням зовнішніх та внутрішніх труднощів, особливості емоційної підтримки індивідуального досвіду пізнання	• нейтральний стан; • помірний прояв; • високий прояв; • дуже високий прояв.
Мотиваційний	Мотиви, цілі, потреби, переконання, установки, інтереси, результат	Швидкість засвоєння розумових дій (кількість операцій): • активно-творча; • активно-зацікавлена; • нейтрально-активна; • пасивно-негативна; • активно-негативна
Поведінковий	Наявність інтенсивної пізнавальної діяльності, що має мету, та що стала звичною формою поведінки	Адекватна самооцінка, задоволеність власної діяльністю

Дослідженнями особливостей старшого підліткового віку у своїх роботах займалися Д.Б. Ельконін, Г.С. Костюк, Н.С. Лейтес, С.Д. Максименко, О.В. Скрипченко та інші.

Перехід від основної школи до старшої насамперед позначається на зміні організації навчального процесу (збільшення кількості навчальних предметів, поглиблене навчання, профілізація предметів, тощо). Ці зміни сприяють появі в старших підлітків відчуття «самостійності» та з'являється потреба у їх самореалізації та прагнення до самоствердження [45].

У старших підлітків починає зростати як обсяг уваги, так і її концентрація та стійкість, тобто учні у процесі навчання спроможні усвідомлено спрямовувати свою увагу на деякі об'єкти (не лише на наочні, а й на абстрактні), довготривало на них зосереджуватися. Учні також можуть легко переключати власну увагу з одних завдань на інші. Все це дозволяє вчителю не лише формувати уявлення про те чи інше поняття, але й надавати їх означення, сприяє формуванню навчальної активності.

У цей період активно розвивається логічна пам'ять через встановлення логічних зв'язків усередині навчального матеріалу, що є позитивним моментом для пояснення учням логічної структури означень математичних понять [27].

Старші підлітки здатні застосовувати прийоми опосередкованого (непрямого) запам'ятовування навчального матеріалу та його відтворення. Таким чином, введення нового поняття слід обов'язково підкріплювати цікавими прикладами та застосуваннями.

Дуже помітні зміни відбуваються у розвитку мислення, оскільки воно стає менш предметним та наочним, розвивається абстрактне мислення. Розвивається теоретичне мислення. У підлітків починають інтенсивно розвиватися розумові операції (класифікація, аналогія, узагальнення тощо), а також абстрактне мислення як здатність виконувати аналіз абстрактних ідей, пошук помилок та певних логічних протиріч у абстрактних судженнях.

Під час проведення уроку математики, основної форми навчання, на якому відбувається формування математичних понять, необхідно враховувати вікові особливості учнів, їх рівень самостійності. Тому важливо активно залучати школярів до роботи під час введення нових математичних понять, навчити учнів не лише засвоювати нові поняття, а й вміти їх застосовувати.

У процесі вивчення нової теми учні повинні активними учасниками процесу: міркувати над означенням математичного поняття, що вивчається, над властивостями цього поняття, порівнювати його з іншими. Після цього класифікувати й систематизувати нові поняття і ті, що вивчили раніше, для усвідомлення їхньої суті й зв'язків між ними.

У процесі розв'язування різноманітних завдань з метою опрацювання нових математичних понять для учнів необхідно створювати «ситуації успіху», тобто тим самим пропонувати посильні для учнів завдання. Проте не слід нехтувати задачами, для розв'язування яких недостатньо застосувати нові знання, треба ще «підключити» логічне та творче мислення.

Розвиток пізнавальної активності учня відбувається з урахуванням низки умов.

По-перше, реалізація педагогічної підтримки підлітків. Під педагогічною підтримкою Н.В. Чепелева розуміє цілеспрямовану діяльність педагога, яка направлена на збудження інтересу та підвищення активності учнів. В основі педагогічної підтримки лежить принцип співробітництва, що реалізується через взаємодію педагога та навчається у процесі емоційно-інтелектуальної активності, а також через створення ситуації успіху та відкритості [45].

По-друге, індивідуалізація освіти, що реалізується через особистісно-орієнтований підхід до учнів, а також освоєння різних форм організації самостійної роботи учнів. Під індивідуалізацією навчання Жерновникова О., Штонда В. у своєму дослідженні розуміють організацію навчального процесу з урахуванням психолого-педагогічних особливостей учнів так, що метою індивідуалізації освіти виступає підвищення результатів навчальної діяльності

школярів через адаптацію програм, навчальних планів та діяльності вчителя у відповідності до пізнавальних можливостей учнів і тим самим їх переходу від об'єктної позиції в процесі навчання до суб'єктної, здатної займати активну позицію, докладати інтелектуальних та вольових зусиль для досягнення цілей навчання, планувати, проектувати, контролювати та оцінювати свою навчальну роботу [14].

При впровадженні індивідуального підходу до освіти ми можемо спостерігати здійснення переходу від авторитарної педагогіки, що ґрунтується на суб'єкт-об'єктному відношенні у навчальній діяльності, до особистісної педагогіки, в якій мета процесу освіти – це сам той, хто навчається, та його інтереси, здібності, можливості та унікальність.

По-третє, у процесі сучасного уроку навчальну діяльність учня слід організовувати так, щоб його активність перейшла від зовнішньої до внутрішньої, власної.

По-четверте, однією з умов розвитку пізнавальної активності підлітків є включення колективних форм роботи учнів. При включенні групових форм роботи у процес навчання у підлітків з'являється можливість вчитися одне в одного, тобто шляхом взаємного впливу учнів на вироблення вони усвідомленого ставлення до оволодіння знаннями через наслідування [14].

По-п'яте, однією з таких умов є пошуково-дослідницький характер діяльності учнів. Пошуково-дослідницька практика підлітків може бути організована у рамках урочної діяльності: семінари, проблемні та практичні уроки, а також у рамках позаурочної діяльності практики: підготовка доповідей, виступів, реферативна робота, що у конференціях, дискусіях обговореннях як у очному, так і у дистанційному форматі за умови дистанційного, та (або) інтернет- навчання із застосуванням комп'ютерних технологій [13].

Розвиток пізнавальної активності у підлітковому віці відбувається під впливом низки особливостей. Ці особливості обумовлені психофізіологічним

розвитком підлітка, який проявляється у становленні психічних процесів, і навіть організму загалом.

Пізнавальна активність у розвитку має дві сторони – якісну і кількісну. Якісні зміни характеризуються вдосконаленням структури мислення підлітка. Важливість набуває те, які методи застосовуються на вирішення конкретних завдань. Кількісні зміни можна побачити в тому, що швидкість вирішення завдань у підлітка значно вища, ніж у молодшого школяра [22].

У літературі виділяється зв'язок між пізнавальними інтересами учнів підліткового віку, і формами постановки тієї навчальної роботи, які пропонує їм педагог. Підлітки можуть несподівано демонструвати невгамовну спрагу знань, цікавість, прагнення нового.

Однак, за нашими спостереженнями, у підлітка спостерігається падіння рівня інтересу до змісту навчання, виникнення негативного ставлення до певних навчальних предметів, якщо він не бачить застосування отриманих знань практично.

Зацікавити учня можуть різноманітні особливості змісту навчального предмета: теоретичний матеріал, досвід застосування його практично, подача змісту.

Як пише А. Анджейчак, відмінності на користь підлітків можна побачити за спрямованістю їх пізнавальної діяльності. Одні учні воліють описовий матеріал, їх увагу можуть привернути окремі факти, інші керуються умовою зрозуміти сутність явищ, що вивчаються, треті найбільш активізуються тоді, коли необхідно використовувати отримані знання практично [1].

Знання для підлітка виступають тією цінністю та тим засобом, який надає йому розширення власної свідомості та можливість зайняти авторитетне місце в оточенні ровесників [18].

Дійсно, наш досвід засвідчує, що залучення морально-вольових зусиль у процесі досягнення підлітком результату навчально-пізнавальної діяльності є важливою умовою для прояву їм пізнавальної активності. У підлітків у

процесі пізнання спостерігається певна особливість. У школі, як правило, підліток самостійно не вибирає ті знання, які він вивчатиме, тобто він засвоює той матеріал, що йому надає педагог. Тому можна помітити, що одна група учнів легко запам'ятовує будь-яку інформацію, а інша – лише деяку.

Описуючи особливості пізнавальної активності у підлітковому віковому періоді, ми можемо виділити тісний зв'язок з оцінкою чи відміткою. Оцінка для підлітка має кілька значень.

По-перше, оцінка – це спосіб зайняти гідне місце у колективі. По-друге, оцінка тут може виступати як спосіб заслужити повагу батьків та педагогів. По-третє, оцінка необхідна для контролю досягнення успіху у навчальній діяльності. У третьому випадку на передній план виходить самооцінка учня, яка починає грати домінуючу роль саме у підлітковому віці [18].

Розвиток самосвідомості та самооцінки підлітка є також одним з важливих моментів при розвитку пізнавальної активності. Взаємодія з людьми, дорослими та однолітками. Одна з основних умов для формування самооцінки підлітка – взаємодія з людьми, дорослими і однолітками, у процесі якого він засвоює соціальні та культурні норми, суспільні цінності. Для стабільності емоційного стану підлітка дуже важливо, щоб зовнішня оцінка, отримана від дорослого або ровесника, і самооцінка збігалися. Тільки за цієї умови вони можуть виступати мотивами до активізації пізнавальної діяльності [18].

У сучасних роботах є слушна думка науковців, що у розвитку пізнавальної активності підлітків значну допомогу може надати учитель, як тьютор, який реалізує індивідуальну роботу із супроводу освітніх запитів учнів[16].

На сучасному етапі у педагогічній практиці використовуються різні шляхи розвитку пізнавальної активності. В основному це різноманітність методів, форм і засобів навчання, а також їх поєднання, які стимулюють пізнавальну активність та самостійність учнів у процесі вивчення математики.

Визначальною умовою для формування та розвитку пізнавальної активності учнів виступає той зміст навчального матеріалу, на основі якого будується організація навчальної діяльності та відбувається її активізація, та технології, які використовуються у навчальному процесі. Під активізацією пізнавальної діяльності тут ми можемо розглядати таку організацію навчальної діяльності учнів, за якої інформація, яку подає педагог, стає предметом активних розумових та практичних дій школяра.

Активізація пізнавальної діяльності має забезпечувати запам'ятовування матеріалу, що вивчається, формування стійкої уваги у учнів до процесу навчання, можливість формування в них навичок та умінь самостійного пошуку знання, та зрештою стає основою для формування самостійної пізнавальної активності школярів.

1.3. Сучасні проблеми формування пізнавальної активності

Повномасштабне вторгнення Росії в Україну 24 лютого 2022 року спричинило значні руйнування в освітній сфері. За даними Міністерства освіти і науки України, понад 1 600 закладів освіти були пошкоджені, а 161 – повністю зруйнований [9]. На момент оприлюднення звіту, але нажаль ці показники продовжують збільшуватися, адже війна триває.

Це призвело до переривання навчального процесу та створило серйозні виклики для учнів, батьків та педагогів.

В умовах бойових дій багато шкіл були змушені перейти на дистанційну форму навчання. Однак, як зазначають експерти, це не завжди забезпечує належну якість освіти через обмежений доступ до інтернету та відсутність необхідного обладнання у деяких учнів Крім того, постійні повітряні тривоги та відключення електроенергії додатково ускладнюють навчальний процес.

Окупація частини територій України також вплинула на освіту. На тимчасово окупованих територіях окупанти намагаються швидко відновити навчання, переклавши його на російську мову та стандарти. При цьому

надходять свідчення про погрози освітянам та їхнім родинам у разі відмови від співпраці

Попри всі виклики, вітчизняна система освіти демонструє адаптивність. Досвід дистанційного навчання, набутий під час пандемії COVID-19, допоміг швидко перейти на онлайн-формат там, де це було можливо [9].

У статті Марії Мігал аналізуються виклики, з якими стикається українська освіта через війну, і пропонуються шляхи для її відновлення. Розглянуто вплив руйнувань освітніх закладів, безпекові проблеми для учнів і вчителів, а також нові вимоги до дистанційного навчання. Авторка виділяє потребу в матеріальній та соціально-емоційній підтримці учасників освітнього процесу, зазначаючи важливість міжнародної співпраці та фінансування для подолання наслідків війни [30].

Так, у статті В. А. Гончарука «Формування пізнавальної активності здобувачів вищої освіти в умовах війни» аналізується специфіка організації навчального процесу у воєнний час, який потребує адаптації освітніх підходів та методів, що стимулюють пізнавальну активність студентів в умовах кризи. В. А. Гончарук звертає увагу на психоемоційні виклики, з якими стикаються студенти під час військових дій, а також на необхідність забезпечення стійкого навчального середовища для підтримки їхньої мотивації та розвитку навчальних навичок [8]. Автор наголошує на аспектах формування пізнавальної активності студентів у таких умовах. Переформулюємо для старшокласників.

1. Психологічна підтримка: надання психологічної підтримки, що сприяє зниженню стресу та поліпшенню зконцентрованості учнів на навчанні. Вчителі математики можуть включати елементи підтримки в освітній процес, що допомагає учням почуватися більш захищеними, а отже й більш мотивованими.

Ми маємо досвід використання елементів психологічної підтримки учнів. У січні 2024 року разом із іншими вчителями математики м. Суми та Сумської області пройшов навчання на безкоштовних тренінгах на базі

СумДПУ імені А.С. Макаренка щодо подолання освітніх втрат «Наздоженемо», організовані громадською спільнотою «Освіторія» у партнерстві з Міністерством освіти і науки України за підтримки Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ), Глобального партнерства в галузі освіти (GPE) та уряду Японії. Співпрацювали з сертифікованими тренерами проф. О. С. Чашечниковою та доц. О. О. Одінцовою.

Під час тренінгів розглянули методики стабілізації психоемоційного стану учнів у процесі навчання математики у сучасних умовах, які потім використовували у процесі роботи.

2. Інноваційні освітні методи: У статті наголошується на значенні застосування дистанційних та інтерактивних методів навчання, таких як проєктна робота, гейміфікація та дискусії. Автор зазначає, що ці методи допомагають студентам активно залучатися до процесу навчання і створюють простір для самовираження та розкриття особистісного потенціалу. Для нас виявились ефективними такі шляхи підвищення пізнавальної активності учнів: проведення уроків з деяких тем у формі дискусії (вибір раціонального методу розв'язування завдання); гейміфікація навчання (лише на деяких уроках); виконання навчальних проєктів як підведення підсумків вивчення великих розділів.

1. Гнучкість навчальних програм: Ураховуючи різноманітність обставин, в яких можуть опинитися студенти під час війни, автор рекомендує гнучкість у підході до виконання навчальних завдань і термінів їх виконання. Це дозволяє студентам зберегти баланс між навчанням та адаптацією до умов кризи. Але в умовах навчання у закладах середньої освіти це не завжди можна.

4. Розвиток самостійності. Автор підкреслює необхідність розвитку у студентів здатності приймати рішення самостійно. Умови війни сприяють підсиленню цих навичок через залучення студентів до активного вирішення проблем. Це можна розвивати і у старшокласників.

Цей підхід, як зауважує дослідник, дозволяє студентам не лише оволодівати знаннями, але й підтримувати високий рівень особистої активності та адаптивності в умовах невизначеності [8].

Як зауважує В.А. Гончарук, вимушений перехід освітніх організацій на дистанційний формат навчання вивів першому плані раніше вважався другорядним і допоміжним формат діяльності – автономний, який, на думку автора, «має величезний потенціал у плані як підтримки рівня якості освіти, а й істотного його підйому» [8, с. 156]. Він вказує на те, що «автономність не слід розуміти як ізолюваність, але як свободу цілепокладання та розподілу уваги між різними цілями, виділення головних цілей, як нерегламентовану вибірковість поведінки». Автор зазначає: «така свобода вибору передбачає і адекватне зростання відповідальності за результати діяльності» [8, с. 158].

«Автономність учня» автори наукових публікацій поєднують зі здатністю самостійно набувати нових знань і вдосконалювати навички та вміння. Під автономною навчальною діяльністю також розуміється найчастіше здатність учнів до самостійної роботи. Автономізація навчального процесу – автономне оволодіння дисципліною, в основі якого лежить самостійна навчальна діяльність. «Автономне вчення» сприймається як «орієнтація самостійності навчальної праці». У педагогічній літературі з проблемою автономного навчання часто пов'язують такі поняття, як «самоврядне вивчення дисципліни», «самонавчання», «самоосвіта», «самоврядне навчання», «самодоступне навчання» [12].

З позиції І.А. Корницької, на сучасному етапі розвитку самостійності в навчанні є одним із пріоритетних завдань освіти, нарівні з інтеграцією інноваційних методів (проблемно-діяльнісних, інформаційних та інших), які передбачають автономне вирішення практичних завдань, формування комунікативних здібностей в умовах розширення культурного середовища актуалізують пошук нових підходів до розвитку самостійності учнів [22].

Організація процесу навчання математики спочатку націлює учнів на активну пізнавальну діяльність, плавно переходить у творчу як у очному

форматі, і під час використання дистанційних і дуальних форм навчання умовах війни [32].

Розглядаючи технологічні основи формування пізнавальної активності, відзначимо, що активне поширення комп'ютерних технологій, особливо Інтернету, дає потужний імпульс розвитку освітнього процесу.

У цьому напрямку працює, Л. Терлецька у своїй статті «Формування навчально-пізнавальної активності учнів у контексті реалізації мети і завдань української освіти» розглядає ключові підходи до підвищення мотивації учнів і розвитку їхньої активності в навчанні. У статті акцентується на важливості створення середовища, де учні прагнуть до самостійного оволодіння знаннями, розвивають критичне мислення та здатність до самонавчання, що відповідає основним цілям реформування освіти в Україні [40].

Л. Терлецька підкреслює, що формування пізнавальної активності потребує інтеграції різних методів, зокрема:

1. Проєктна діяльність: дозволяє учням самостійно обирати теми, досліджувати їх, розвиваючи здатність вирішувати реальні задачі.
2. Інтерактивні методи: обговорення, групові роботи, дебати, які стимулюють інтерес до навчання та розвивають соціальні навички.
3. Застосування технологій: використання сучасних освітніх технологій, що сприяє зануренню в навчальний процес і дозволяє учням працювати з інформацією інноваційними способами [40].

Крім того, авторка вказує на роль вчителя як наставника, який повинен не лише передавати знання, а й мотивувати учнів, використовуючи педагогіку співробітництва та створюючи підтримуюче навчальне середовище. Це відповідає цілям української освіти, орієнтованим на особистісний розвиток і підготовку учнів до постійного навчання впродовж життя [40].

С. Будник досліджує ефективність інтерактивних методів, таких як дискусії, групові роботи та використання візуальних матеріалів для активізації інтересу учнів до математики. Автор показує, як активна участь учнів сприяє

глибшому розумінню та застосуванню знань, підвищуючи їхню пізнавальну активність [6].

Л.Д. Шевчук реалізує вже відомі ідеї, зокрема методи проблемного навчання та використання інформаційно-комунікаційних технологій, які стимулюють мислення та самостійність учнів. Автор показує, як нові підходи можуть сприяти кращому розумінню математичних концепцій та формуванню стійкого інтересу до предмета [46].

О. Романюк акцентує увагу на мотиваційних аспектах навчання. Автор вивчає, як методи заохочення, індивідуальний підхід та створення сприятливого навчального середовища сприяють розвитку інтересу до математики, а також пізнавальної активності, що є основою для ефективного засвоєння матеріалу [37].

Таким чином, педагогічна практика сучасних науковців показує, що в умовах інформаційно-орієнтованого суспільства, коли однією з найважливіших цінностей є інформація, організовувати навчання слід з опорою на актуалізацію позиції суб'єкта навчальної діяльності самого студента, його особистого досвіду. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні математики забезпечує відкритість освітнього процесу, з одного боку, за рахунок різноманіття вузлів зв'язку учасників освітнього процесу в інтернеті, з іншого боку – громадським захистом результатів у Мережі через їх публікацію на спеціально створених сторінках (сайтах) [33].

У багатьох освітніх закладах Інтернет активно використовується для роздачі матеріалів до занять, спілкування між педагогами та учнями, а також для поширення ключових освітніх технологій та інструментів.

Спільне навчання (від англ. collaborative learning) – це технологія навчання, що передбачає спільну роботу груп учнів за підтримки викладача, спрямовану вирішення проблем, виконання завдань чи створення творчого продукту. Це можуть бути технології, проекти, процеси, програми, програми, твори, навчання, дослідження. З англійської – collaborative – загальний,

об'єднаний, спільний. Рассел зазначає, що спільне навчання – це і є навчання у співпраці, воно є особистою філософією учня, а не лише методом. У всіх випадках, коли люди об'єднуються у групи, співробітництво передбачає спосіб роботи на основі поваги, визнання здібностей та особистого внеску кожного члена групи [38].

Процес кооперації навчання реалізується шляхом створення комунікаційної мережі, вузлами якої є суб'єкти. В основі такого навчання лежить ідея про те, що навчання – це соціальна діяльність, у якій учасники спілкуються один з одним [22].

Інтернет-технологія передбачає створення умов для спільної діяльності: просторів для індивідуальної роботи, групового навчання та проектної діяльності, зон прийняття рішень та особистої відповідальності, фіксування, візуалізації своїх ідей, створення модельних схем практичних об'єктів (програми, роботи, тексти, арт-об'єкти, відео), освоєння інформаційно-освітньої діяльності (мережеві ресурси, комунікаційні послуги, електронні щоденники).

Останнім часом навчання отримало нове трактування у контексті електронного навчання (computer-supported collaborative learning). У цьому сенсі спільне навчання - це використання сервісів веб 2.0 (віки, блогів, соціальних мереж, спільних додатків, віртуальних класів, спільнот практики (Communities of Practice - CoP) тощо) з метою навчання.

Щоб говорити про спільне навчання, необхідно організувати:

- 1) взаємодію учасників навчання; 2) активний спільний пошук;
- 3) використання у навчальних цілях сервісів [21].

ІТ у разі необхідно використовувати як інструмент реалізації освітніх технологій. Спільне інтернет – навчання забезпечує активну пізнавальну роботу учнів, дає імпульс індивідуальному чи груповому пошуку як пошуку способів застосування знань, тобто містить у собі потенціал розвитку пізнавальної активності, виступає засобом підвищення пізнавальної мобільності за рахунок встановлення транскордонних контактів. У педагогіці

є поняття синхронного та асинхронного навчання. Синхронне навчання описує діяльність групи людей, які працюють над набуттям однакових знань чи навичок в один і той самий час. Цей тип навчання переважно практикується у навчанні у школі у дистанційному форматі і під час домашніх завдань. У системі середньої освіти поширеним залишаються такі методологічні типи синхронного навчання – це онлайн уроки, лекції, групове навчання в режимі відеоконференцій [16].

Важливу роль в організації навчального процесу, спрямованого на формування пізнавальної активності, відводять засобам навчання, до яких належать підручник з математики, різні посібники навчальне обладнання з математики, комп'ютери з відповідним програмним забезпеченням, інтернет технології, хмарні сервіси тощо.

М.І Жалдак зазначає, що позитивний вплив наочності визначається такими умовами: відповідність між поясненням вчителя і засобами наочності; врахування індивідуальних, психолого-педагогічних та вікових особливостей учнів; спеціальне навчання учнів вміння бачити і використовувати наочний матеріал [13]. На переконання М.І. Жалдака, таблиці, діаграми, рисунки та схеми є засобами структурованого відображення суті математичних понять, фактів, способів діяльності та зв'язків між ними [13].

Важливим питанням під час організації навчального процесу є застосування інформаційно-комунікаційних технологій. Широке впровадження в навчальний процес сучасних засобів збирання, зберігання, опрацювання, передавання інформації сприяє поглибленню та розширенню теоретичної бази знань і наданню результатам навчання практичного значення.

Отже на сучасному етапі достатньо гостро стоїть проблема дистанційного навчання математики. У цьому випадку доцільно користуватися хмарними сервісами, такими як хмарні сховища Google Диск, хмарна платформа Google Classroom, для подання нового матеріалу, зокрема вивчення нових математичних понять, можна створити презентації у Google

Slides чи відео уроки на YouTube каналі; для зацікавленості учнів доцільно будувати інтерактивні вправи у Learning Apps; з метою перевірки засвоєння раніше вивчених понять можна провести тестування у Google Forms. Проте, працюючи дистанційно учитель має враховувати специфіку роботи учнів різного віку за комп'ютером, не перевантажувати їх завданнями, що потребують кропіткої роботи із застосування комп'ютерних та інтернет ресурсів [16].

У статті Г.Д. Катеринюк досліджено, як використання персонального веб сайту вчителя може допомогти у формуванні в учнів навичок математичного моделювання. Автор розглядає приклади, де сайт стає інструментом для доступу до матеріалів, самостійних завдань і інтерактивних ресурсів, що сприяє підвищенню пізнавальної активності учнів. Веб сайт також використовується як платформа для співпраці та зворотного зв'язку, що стимулює самостійну роботу та розвиток критичного мислення [19]. Це дослідження підкреслює важливість інтеграції цифрових технологій для вдосконалення навчального процесу в математиці.

Таким чином, кожна з праць педагогів і методистів пропонує конкретні методи та підходи для подолання труднощів навчання у сучасних умовах, та підвищення пізнавальної активності учнів на уроках математики.

Дослідники зазначають, що в умовах сучасної цифровізації освіти, яка потребує ефективної інтеграції технологій у навчальний процес, зокрема в старших класах школи, використання комп'ютерних технологій допомагає зацікавити учнів, навчити їх власній пізнавальній активності і самостійності у пізнанні, роблячи абстрактні математичні концепції більш наочними й інтерактивними. Це особливо важливо у старших класах, де складність матеріалу зростає. Дослідження показують, що технології здатні перетворити навчальний процес на практично орієнтований та стимулювати бажання учнів глибше вивчати предмет.

Отже, сучасні проблеми формування пізнавальної активності учнів в Україні стосуються як зовнішніх, так і внутрішніх викликів. Зовнішні фактори

включають нестабільність через війну, обмежений доступ до ресурсів та дистанційного навчання, а також складнощі зі збереженням якості освіти в умовах нестабільності.

Внутрішні проблеми пов'язані з мотивацією учнів, застарілими навчальними методами, що не завжди відповідають сучасним потребам, а також низькою залученістю до активного навчання через обмеженість інтерактивних і технологічних засобів.

Аналіз праць сучасних досліджень з теми показав, що для підвищення пізнавальної активності учнів у навчанні математики важливо зосередитися на: інтерактивних методах – використанні інтернет-технологій, інноваційних платформ та проєктів. Мотиваційній підтримці – адаптації навчальних програм до інтересів учнів та впровадженні елементів вибору в навчанні. Психологічній підтримці – допомозі учням у подоланні стресу та емоційних труднощів. Та розвитку самостійного навчання – створення умов для розвитку навичок саморегуляції та самоорганізації в учнів.

Висновки до першого розділу

На основі аналізу наукових джерел з проблеми дослідження було зроблено наступні висновки.

В даний час у педагогічній практиці використовуються різні шляхи розвитку пізнавальної активності. В основному це різноманітність методів, форм і засобів навчання, а також їх поєднання, які стимулюють пізнавальну активність та самостійність учнів. Визначальною умовою для формування та розвитку пізнавальної активності учнів виступає той зміст навчального матеріалу, на основі якого будується організація навчальної діяльності та відбувається її активізація, та технології, які використовуються у навчальному процесі. Під активізацією пізнавальної діяльності тут ми можемо розглядати таку організацію навчальної діяльності учнів, за якої відомості, які подає

педагог, стають предметом активних розумових та практичних дій школяра, а отже, інформацією..

Активізація пізнавальної діяльності забезпечує запам'ятовування матеріалу, що вивчається, формування стійкої уваги у учнів до процесу навчання, можливість формування в них навичок та умінь самостійного пошуку знання, та зрештою формування самостійної пізнавальної активності

Аналіз сучасних досліджень з теми показав, що для підвищення пізнавальної активності учнів у навчанні математики важливо зосередитися на інтерактивних методах, використанні інтернет-технологій, інноваційних платформ, виконанні навчальних проєктів. Мотиваційна підтримка – адаптація навчальних програм до інтересів учнів та впровадження елементів вибору в навчанні. Психологічна підтримка – допомога учням у подоланні стресу та емоційних труднощів. Розвиток самостійності у навчанні математики – створення умов для розвитку навичок саморегуляції та самоорганізації в учнів.

Дослідники зазначають, що у старших класах, де складність матеріалу з математики зростає, в умовах сучасної цифровізації освіти, яка потребує ефективної інтеграції технологій у навчальний процес, зокрема в старших класах школи, використання комп'ютерних технологій допомагає зацікавити учнів, сприяє підвищенню їх пізнавальної активності і самостійності у пізнанні. Сучасні технології здатні перетворити навчальний процес на практично орієнтований та стимулювати бажання учнів більш глибоко вивчати предмет.

РОЗДІЛ 2

НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ З КОМП'ЮТЕРНОЮ ПІДТРИМКОЮ ЯК ШЛЯХ ДО ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ

2.1. Інструментарій для комп'ютерної підтримки пізнавальної активності учнів у процесі навчання математики

В першу чергу, використання комп'ютерних технологій робить навчальний процес більш яскравим і насиченим. Як вже зазначалося в розділі 1.3, сучасні школярі потребують візуалізації інформації для зосередження і утримання уваги, зокрема з математичних дисциплін. Використання медіафайлів є ефективним засобом вирішення цього завдання. Учням цікавіше дивитись відео або презентацію з різноманітними ілюстраціями, ніж просто слухати вчителя. Крім того, у сучасних дітей краще розвинута саме зорова пам'ять, тож використання візуальних матеріалів сприятиме легшому засвоєнню нових знань.

Завдяки використанню графічних калькуляторів легшим стає і розуміння учнями нового матеріалу. Вчитель може змодельовати абстрактний математичний об'єкт і продемонструвати його властивості класу. Прикладом такого інструменту є графічний калькулятор на платформі Desmos Classroom. Він дозволяє учням ввести у відповідні форми коефіцієнти рівняння або параметри функції, після чого програма ілюструє відповідний графік в окремому вікні. Зміна коефіцієнтів/параметрів безпосередньо впливає на зміни графіка, завдяки чому учні краще усвідомлюють, за що саме «відповідає» кожний параметр, що входить до формули, яка задає функцію. Особливо корисним такий вид діяльності є для учнів з недостатньо розвинутою просторовою уявою і абстрактним мисленням, яким важко створювати «уявні моделі» об'єктів. Також використання калькуляторів дозволяє автоматизувати складні обчислення (коли це доцільно), завдяки чому учні можуть зосередитись на аналізі структури розв'язку задачі.

В умовах дистанційного навчання особливої актуальності набули різноманітні онлайн-платформи, на яких учні можуть знаходити теоретичний матеріал, самостійно перевіряти рівень своїх знань через виконання тестових завдань, а також удосконалювати свої навички в результаті роботи із

спеціалізованими тренажерами. Прикладами таких платформ є: *miyklas.com.ua*, *naurok.com.ua*, *justclass.com.ua*, *novatika.org*. Подібні ресурси не тільки допомагають дітям надолужити втрачені знання, а й розвивають їх самостійність, активізують інтерес до позашкільного навчання. Окремі платформи також мають в своєму арсеналі інтерактивні навчальні ігри, які є особливо ефективними на уроках у молодших школярів.

Комп'ютерна підтримка в навчанні математики підвищує ефективність цього процесу, спрощуючи вивчення матеріалу, урізноманітнюючи уроки та дозволяючи учням спрямувати свою зацікавленість у пізнавальну діяльність. Проте пошук матеріалів в Інтернеті не завжди зручний, якщо ресурси розпорошені по різних платформах, а не кожен учень має достатній рівень ІТ-грамотності. У таких випадках доцільним є використання освітніх платформ, таких як класруми, які дозволяють вчителю централізовано збирати всі матеріали, розміщувати медіафайли чи посилання в одному місці. Ці платформи також дають можливість оперативно оцінювати рівень знань учнів і вносити корективи в навчальний план. Ще більший функціонал забезпечує персональний сайт вчителя, який дозволяє зручніше впорядковувати великі обсяги даних і розміщувати не лише тестові завдання, а й, наприклад, тренажери.

Після аналізу доступних інструментів комп'ютерної підтримки нами було прийняте рішення розробити в рамках виконання магістерської роботи персональний сайт вчителя та оцінити його ефективність в процесі формування пізнавальної активності учнів на уроках математики.

2.2. Сайт вчителя математики. Використання з метою формування пізнавальної активності старшокласників

2.2.1. Аналіз програмних продуктів-аналогів та постановка задачі.

Для розробки сайту необхідно чітко визначити його функціональність, проаналізувавши існуючі аналоги та завдання. За першими результатами пошуку для порівняльного аналізу було обрано 4 персональні сайти вчителів математики:

1. С. №1 І.В. <https://ivmalets.wixsite.com/maths>
2. С. №2 Н. В. <https://tyagileva.ucoz.com>
3. С. №3 Г.В. <https://matem.pp.ua>
4. С. №4 Л.П. <https://matematuka.wordpress.com>

Аналіз проводився за такими критеріями:

1. Платформа на якій створено сайт
2. Наявність окремого розділу для учнів
3. Наявність навчальних матеріалів для учнів
4. Зручність навігації сайту
5. Наявність оберненого зв'язку
6. Частота поповнення матеріалів для учнів
7. Наявність додаткової інформації для допитливих
8. Наявність корисних посилань для учнів
9. Наявність методичних розробок для вчителів
11. Характер навчальних матеріалів:
 - А) навчальні завдання для індивідуальної роботи
 - Б) навчальні завдання для роботи у групах
 - В) тестові завдання
 - Г) творчі завдання
 - Д) інтерактивні завдання

Представимо результати аналізу у таблиці (див. табл. 2.1)

Таблиця 2.1.

Аналіз сайтів за функціоналом та заповненням

Критерії аналізу	С. №1 І.В.	С. №2 Н. В.	С.№3 Г.В.	С.№4 Л.П.
Платформа на якій створено сайт	Wix – сучасна платформа для створення сайтів з адаптивним дизайном та інтерактивними елементами.	Ucoz – популярна платформа для створення простих сайтів із базовою структурою.	Власний домен (matem.pp.ua) – ймовірно, створений за допомогою CMS (можливо WordPress чи Joomla).	WordPress – платформа для створення зручних і багатофункціональних сайтів.
Наявність окремого розділу для учнів	Так, передбачено розділ для учнів із навчальними матеріалами.	Так, є сторінки для учнів із посиланнями на навчальні ресурси.	Так, чіткий розподіл розділів для учнів.	Так, розділи для учнів структуровані за темами.
Наявність навчальних матеріалів для учнів	Наявні, доступні для скачування та використання.	Наявні матеріали у вигляді файлів і текстових блоків	Великий обсяг матеріалів, у тому числі інтерактивні завдання.	Пропонуються як текстові, так і інтерактивні матеріали.

Продовження таблиці 1.1.

Зручність навігації сайту	Висока. Інтуїтивно зрозуміла структура, сучасний дизайн.	Середня. Дещо застарілий інтерфейс, базова структура.	Висока. Чітке меню, легкий доступ до матеріалів.	Висока. Структура логічна, простий і функціональний інтерфейс.
Наявність оберненого зв'язку	Так, через контактну форму.	Так, через розділ із контактами.	Так, через електронну пошту.	Так, можливість зв'язку через коментарі та форми.
Частота поповнення матеріалів для учнів	Регулярно	Нерегулярно	Регулярно	Регулярно
Наявність додаткової інформації для допитливих	Так, розділ із цікавими фактами про математику.	Обмежено, незначна кількість додаткової інформації.	Так, є окремі сторінки для розширення кругозору.	Так, багато додаткових матеріалів.
Наявність корисних посилань для учнів	Так, включає інтерактивні ресурси та онлайн-платформи.	Частково, базові посилання.	Так, значна кількість корисних ресурсів.	Так, багатий список посилань.
Наявність методичних розробок для вчителів	Частково, доступ до декількох матеріалів.	Обмежено, небагато ресурсів для вчителів	Так, велика кількість методичних розробок.	Так, розділ для педагогів із методичними рекомендаціями

10. Характер навчальних матеріалів (таблиця 2.2.)

Таблиця 2.2.

Характер навчальних матеріалів, представлених на сайті

Тип матеріалу	С. №1 І.В.	С. №2 Н. В. Н.В.	С.№3 Г.В.	С.№4 Л.П.
Навчальні завдання для індивідуальної роботи	Так	Так	Так	Так
Навчальні завдання для роботи у групах	Обмежено	Ні	Ні	Ні
Тестові завдання	Так	Так	Так	Так
Творчі завдання	Частково	Обмежено	Так	Так
Інтерактивні завдання	Так	Ні	Так	Так

Отже за результатами аналізу, найсучаснішим і функціональним є сайт С. №1 І.В., який вирізняється інтерактивністю, зручною навігацією та різноманітним матеріалом. Сайт С.№3 Г.В. також надає широкий вибір матеріалів і підтримує інтерактивні функції. С.№4 Л.П. пропонує якісний контент, зручний для використання як учнями, так і вчителями. Сайт С. №2 Н. В. менш адаптований до сучасних вимог, але виконує базові функції для навчання.

Далі проаналізуємо зручність використання даного сайту для учителя на уроці (наявність наочності, завдань). Для учнів, для батьків. Виділимо переваги і труднощі. Проаналізуємо наявність на цих сайтах завдань та матеріалів для старшокласників за темою: «Визначений інтеграл та його застосування».

Аналіз зручності використання сайтів для учителя, учнів і батьків

1. С. №1 І.В. (<https://ivmalets.wixsite.com/maths>)

Для вчителя. Наявні інтерактивні матеріали та презентації, які можна використовувати як наочність на уроках. Є завдання для самостійної роботи та тестові завдання, які можна легко інтегрувати в уроки. Потребує доступу до стабільного інтернету. Відсутність розділу, орієнтованого саме на методичну підтримку для вчителів.

Для учнів. Інтерактивні завдання та тестові матеріали допомагають зрозуміти теми. Є наочні приклади, що роблять складні теми доступнішими. Інтерфейс може бути складним для початківців через надмірну кількість матеріалів. Для батьків. Є загальна інформація про методи навчання, що дозволяє розуміти підхід учителя. Відсутність окремого розділу або матеріалів для батьків. Тема «Визначений інтеграл та його застосування». На сайті є базові пояснення з інтегралів, проте спеціалізованих завдань для старшокласників обмаль.

2. Сайт С. №2 Н. В. (<https://tyagileva.ucoz.com>). Для вчителя. Доступні завдання для учнів, зручні для використання на уроках. Застарілий дизайн і структура можуть ускладнювати пошук потрібних матеріалів. Для учнів. Наявні навчальні матеріали, адаптовані для шкільної програми. Відсутність інтерактивності та недостатня кількість наочності. Для батьків. Можливість перегляду завдань, які виконують учні. Труднощі. Сайт орієнтований більше на учнів, ніж на батьків. Тема «Визначений інтеграл та його застосування». Матеріал відсутній або поданий у надто скороченій формі.

3. Сайт С. №3 Г.В. (<https://matem.pp.ua>). Для вчителя. Сайт містить презентації та інтерактивні матеріали, корисні на уроці. Логічно структуровані розділи дозволяють швидко знайти потрібний матеріал. Інколи матеріали не деталізовані, що вимагає додаткової підготовки від учителя. Для учнів. Є інтерактивні завдання, які допомагають опанувати складні теми. Матеріал добре структурований і зрозумілий. Труднощі. Деякі завдання потребують додаткових пояснень, що може ускладнити самостійну роботу. Для батьків. Батьки можуть ознайомитися з темами, які вивчають учні. Відсутні спеціалізовані рекомендації чи розділи для батьків. Тема «Визначений інтеграл та його застосування». Матеріал є, але в основному для індивідуального опрацювання (презентації, теоретичні матеріали).

4. Сайт С. №4 Л.П. (<https://matematuka.wordpress.com>). Для вчителя. Містить розділи для різних тем, включаючи наочні матеріали, які можна використати на уроках. Наявні методичні рекомендації. Інколи важко знайти

конкретний матеріал через менш зручну структуру сайту. Для учнів. Є завдання для самостійного та групового опрацювання. Доступні тестові й творчі завдання. Відсутність інтерактивних інструментів, що може знижувати інтерес учнів. Для батьків. Батьки можуть отримати загальну інформацію про матеріали, які вивчають учні. Відсутній розділ, спрямований виключно на батьків. Тема «Визначений інтеграл та його застосування». Представлено досить добре: є теоретичний матеріал, задачі для практики, але відсутні інтерактивні завдання. Зведемо до порівняльної таблиці все описане (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3.

Порівняльний аналіз сайтів переваги та труднощі у використанні переваги та труднощі.

Критерій	С. №1 І.В	С. №2 Н. В.	С.№3 Г.В.	С.№4 Л.П.
Переваги	Інтерактивність, сучасний дизайн, зрозумілий для учнів.	Доступність і простота.	Широкий вибір матеріалів, інтерактивність.	Методичні рекомендації, творчі завдання.
Труднощі	Потреба в інтернеті, складність навігації для новачків.	Застарілий дизайн, відсутність інтерактивності.	Деякі матеріали потребують доопрацювання.	Менш зручна структура для пошуку.

Отже, порівняльний аналіз сайтів вчителів математики надав можливість дійти наступних висновків:

Сайти С. №1 І.В і С.№3 Г.В. є найбільш зручними для використання на уроках завдяки сучасним матеріалам і інтерактивності. Сайт С.№4 Л.П. відзначається якістю теоретичних матеріалів і творчих завдань. Сайт С. №2 Н.

В. є найпростішим у використанні, але потребує оновлення. Для теми «Визначений інтеграл» найкраще підходять ресурси С.№3 Г.В. і С.№4 Л.П.

Проаналізуємо сайти на можливість їх використання при проведенні уроків у дистанційному навчанні за такими критеріями:

Наявність відео-уроків та пояснень, наявність завдань, які можливо виконувати у дистанційному навчанні, наявність дистанційного та он-лайн оцінювання.

Аналіз сайтів щодо можливості їх використання у дистанційному навчанні.

1. С. №1 І.В (<https://ivmalets.wixsite.com/maths>). Є окремі інтегровані відео-уроки та презентації, які можуть замінити пояснення вчителя під час дистанційного навчання. Доступні інтерактивні завдання, тестові матеріали та презентації, які можуть бути виконані учнями онлайн. Наявні тестові завдання, але відсутня система автоматичного оцінювання результатів.

2. С. №2 Н. В. (<https://tyagileva.ucoz.com>). Відеоматеріали відсутні, основний контент — текстові матеріали й завдання. Є базові завдання для самостійної роботи, які можна виконати дистанційно, але вони не інтерактивні. Дистанційне та онлайн-оцінювання відсутнє. Завдання вимагають перевірки вчителем офлайн.

3. Сайт С.№3 Г.В. (<https://matem.pp.ua>). Є відео-уроки, зокрема записи пояснень складних тем. Це значно полегшує дистанційне навчання. Наявні інтерактивні тести та завдання для самостійної роботи. Матеріали структуровані для зручності використання онлайн. Є можливість автоматичної перевірки інтерактивних тестів, що спрощує контроль знань учнів.

4. Сайт С.№4 Л.П. (<https://matematuka.wordpress.com>) Відеоматеріали відсутні, проте є презентації з поясненням тем, які можна використовувати дистанційно. Є завдання для самостійного опрацювання, але більшість з них не інтерактивні. Дистанційне та онлайн-оцінювання не підтримується. Завдання вимагають самоперевірки або перевірки вчителем.

Зробимо загальні висновки аналізу даних сайтів, що до їх використання у комп'ютерній підтримці навчання математики у старших класах. Переваги сайтів для дистанційного навчання. Сайт С. №1 І.В і С.№3 Г.В. найбільш підходять для дистанційного навчання завдяки наявності відео-уроків та інтерактивних завдань. Усі сайти пропонують завдання для самостійного виконання, які можна використовувати для закріплення матеріалу. Сайт С.№3 Г.В. виділяється можливістю онлайн-оцінювання завдяки інтерактивним тестам. Обмеження сайтів. Відсутність повноцінної платформи для онлайн-спілкування з учнями або синхронних занять (на всіх сайтах). На сайтах С. №2 Н. В. і С.№4 Л.П. відсутні відео-уроки та інтерактивні завдання, що ускладнює використання в дистанційному форматі. Сайти недостатньо орієнтовані на старшокласників: у деяких випадках (зокрема на сайті С. №2 Н. В.) матеріали лише поверхнево охоплюють складні теми, як-от «Визначений інтеграл».

Застосування у комп'ютерній підтримці навчання математики в старших класах. Сайти С. №1 І.В і С.№3 Г.В. можуть слугувати додатковими ресурсами для уроків із використанням сучасних технологій, оскільки вони забезпечують як теоретичну, так і практичну підтримку. Сайт С.№4 Л.П. підходить для викладачів, які готові самостійно адаптувати наявні матеріали до онлайн-формату. Сайт С. №2 Н. В. менш пристосований до сучасних вимог дистанційного навчання, але може бути використаний для самостійного опрацювання базових тем. У цілому, для ефективного дистанційного навчання рекомендується поєднання цих сайтів із іншими платформами, що забезпечують інтерактивне навчання, відео зв'язок і автоматичне оцінювання (наприклад, Google Classroom або Moodle). Але більшість персональних сайтів вчителя використовуються як бібліотеки, в яких зібрані всі матеріали, створені вчителем.

В результаті проведеного аналізу були визначені ключові потреби та особливості майбутнього сайту. На основі отриманих даних сформульовано основні вимоги до функціоналу ресурсу, які забезпечують його ефективну роботу та відповідність завданням навчального процесу. Для наочного

відображення цих вимог та взаємодії користувачів із сайтом вони були представлені у вигляді Use Case діаграми (дивись додаток А). Ця діаграма дає змогу чітко зрозуміти роль кожного учасника (вчителя, учня, адміністратора) у роботі з сайтом і окреслити можливості, які надає ресурс.

2.2.2. Програмна реалізація. Для розробки сайту вчителя математики було обрано низку сучасних інструментів, які забезпечують його функціональність, естетичність і зручність використання. Кожен із них відіграє важливу роль у створенні якісного продукту. Зокрема, використовувалися такі технології:

Мова розмітки гіпертексту HTML (HyperText Markup Language). Це основа будь-якого веб-сайту, що визначає його структуру та зміст. HTML дозволяє створювати заголовки, абзаци, таблиці, списки, посилання та інші елементи, необхідні для подання інформації на сторінках сайту. У даному проекті HTML був використаний для формування базової структури веб-сторінок.

Мова стилів CSS (Cascading Style Sheets). Вона відповідає за візуальне оформлення елементів, створених за допомогою HTML. За допомогою CSS було забезпечено привабливий дизайн, адаптивність сайту для різних пристроїв, кольорову схему, розташування елементів, а також анімаційні ефекти. Завдяки цьому сайт виглядає професійно та комфортно для сприйняття.

Мова програмування JavaScript. JavaScript використовувався для додавання інтерактивності на сайт. У цьому проекті він забезпечив функціонування динамічних елементів, наприклад, інтерактивних тестів, перевірки введених даних у формах реєстрації та авторизації. Також мова застосовувалася для покращення зручності навігації та відображення інформації.

Фреймворк Django. Django — це потужний інструмент для розробки веб-додатків, який побудований на мові програмування Python. Цей

фреймворк був обраний для створення швидкого, безпечного та масштабованого сайту. Завдяки вбудованим можливостям Django забезпечується зручна робота з базами даних, маршрутизацією та аутентифікацією користувачів. Він також дозволяє легко додавати нові функції та розширювати функціонал сайту в майбутньому.

Кожен із цих інструментів був інтегрований у процес розробки таким чином, щоб забезпечити високу якість кінцевого продукту, який відповідає сучасним вимогам до веб-ресурсів.

У процесі створення сайту було виконано кілька ключових етапів. Спершу був розроблений дизайн і виконана верстка сторінок. Далі почалася робота над внутрішньою частиною сайту (backend), зокрема створення проєкту та підключення Django. Після цього доопрацьовувався зовнішній вигляд окремих компонентів і блоків сайту.

Було створено адміністративну панель для керування вмістом і завантажено першу лекцію. Додано форму авторизації для користувачів. Розпочалася робота над тестами, зокрема їх імітація та перевірка правильних відповідей. Наприкінці проєкт протестували, зберегли файли на платформі Github та завантажили сайт на хостинг для фінального представлення роботи.

2.2.3. Використання розробленого сайту на практиці. У результаті роботи було створено сайт, на якому можна переглядати навчальні матеріали у форматі лекцій. Сторінка лекцій містить чітко структурований текст із поясненням математичних тем, таких як визначений інтеграл і формула Ньютона-Лейбніца. Усі матеріали представлені у зручному для сприйняття форматі, що сприяє ефективному засвоєнню знань.

$$2+2=5$$

Навчальний матеріал

Лекції

II. ВИЗНАЧЕНИЙ ІНТЕГРАЛ. ФОРМУЛА НЬЮТОНА-ЛЕЙБНИЦА.

Дес. 4, 2024, 9:12 а.м.

Визначеним інтегралом від неперервної на $[a; b]$ функції $f(x)$ з нижньою межею a і верхньою межею b називають різницю $F(b) - F(a)$, де $F(x)$ — одна з первинних для функції $f(x)$.

Позначають визначений інтеграл так: $\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b$.

При обчисленні різниці $F(b) - F(a)$ можна брати будь-яку з первинних функцій $f(x)$, що записуються в загальному вигляді $F(x) + C$. Але прийнято застосовувати ту первинну для якої $C = 0$.

За наведеним означенням маємо: $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$

Рис. 2.1 Навчальні матеріали на сайті

На сайті реалізовано розділ із тестами, за допомогою якого учні можуть перевірити свої знання. Тести мають інтерактивну форму, і система автоматично перевіряє правильність відповідей. Це дозволяє учням самостійно оцінювати свої успіхи та вдосконалювати знання.

Тест: Невизначений та визначений інтеграл

1. Знайдіть загальний вигляд первісної для функції $f(x) = 3x^2$

A. $x^3 + C$

B. $3x^3 + C$

C. $x^2 + C$

D. $3x + C$

2. Обчисліть інтеграл $\int_0^2 6x^2 dx$

Рис. 2.2 Тестове завдання на сайті

Також на сайті реалізовано функцію авторизації, завдяки якій користувачі можуть увійти в систему, використовуючи свій логін і пароль. Це дозволяє обмежити доступ до навчальних матеріалів і тестів лише для зареєстрованих учнів та вчителів, забезпечуючи персоналізоване навчання.

A screenshot of a 'User Login' form. It features a title 'User Login' at the top. Below the title are two input fields: 'Username' and 'Password'. At the bottom of the form is a blue button labeled 'Submit'.

Рис. 2.3 Авторизація на сайті

Для управління сайтом створено адміністративну панель. Вона дає змогу вчителю або адміністратору додавати нові лекції і користувачів, редагувати існуючі матеріали та оновлювати інформацію. Цей інструмент робить сайт гнучким і дозволяє швидко адаптувати його до потреб навчального процесу.

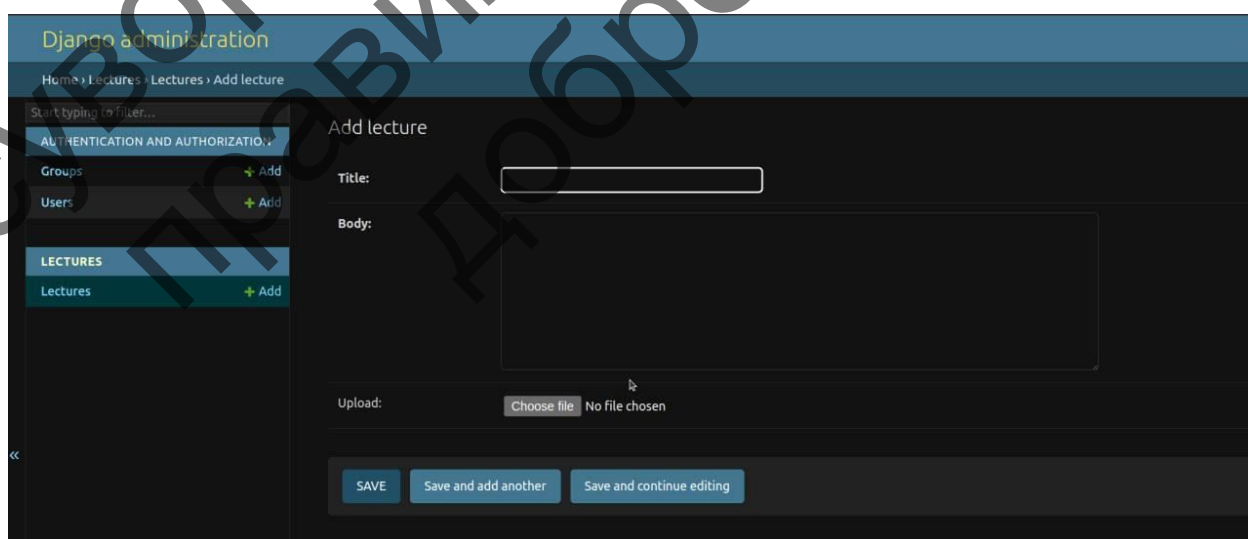
A screenshot of the Django administration interface. The top header shows 'Django administration' and a breadcrumb trail 'Home > Lectures > Lectures > Add lecture'. On the left is a sidebar with a search bar and a list of menu items: 'AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION' (with sub-items 'Groups' and 'Users'), and 'LECTURES' (with sub-item 'Lectures'). The main content area is titled 'Add lecture' and contains a 'Title' input field, a 'Body' text area, and an 'Upload' section with a 'Choose file' button. At the bottom are three buttons: 'SAVE', 'Save and add another', and 'Save and continue editing'.

Рис. 2.4 Адміністративна панель на сайті

2.3. Використання комп'ютерної підтримки у процесі вивчення теми «Визначений інтеграл та його застосування»

2.3.1. Аналіз програми та підручників з теми.

Для аналізу методики викладання теми «Визначений інтеграл та його застосування» у 11 класі було розглянуто два популярні підручники з математики: підручник Мерзляк «Математика. Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту» та підручник О. Істер «Математика (алгебра і початки аналізу). Рівень стандарту».

Інтеграція комп'ютерних технологій у навчальний процес.

У підручнику Мерзляк інтеграція з комп'ютерними технологіями присутня, однак відсутні рекомендації щодо використання графічних програм для побудови кривих або обчислення площ.

Підручник О. Істера пропонує більш розгорнуту комп'ютерну підтримку. У ньому містяться рекомендації щодо використання графічних калькуляторів та програмного забезпечення для візуалізації визначеного інтеграла, зокрема обчислення площі під графіком функції. Зазначено такі програми, як GeoGebra та Wolfram Alpha, для демонстрації геометричного змісту інтегралів. Отже, підручник О. Істер краще інтегрує комп'ютерні технології у вивчення теми.

Використання відеоматеріалів. У підручнику Мерзляк посилання на відеоматеріали відсутні, що ускладнює сприйняття матеріалу для учнів, які надають перевагу візуалізації, особливо в умовах дистанційного навчання.

Підручник О. Істера включає QR-коди, які ведуть до відео з поясненнями основних понять, правил обчислення інтегралів та прикладів розв'язання типових задач. Завдяки цьому підручник О. Істер забезпечує сучасний підхід до навчання.

Завдання для самостійного опрацювання. У підручнику авторського колективу під керівництвом А.Г.Мерзляка подано набір завдань для самостійного виконання, розділений на два рівні складності. Завдання

орієнтовані на обчислення інтегралів та їх застосування в геометричних задачах, однак відсутні чіткі алгоритми чи підказки.

У підручнику О. Істера представлено ширший набір завдань із варіативністю: обчислення площ, задачі прикладного змісту (фізичні, економічні), алгоритмічні вправи з докладними поясненнями. Також надаються рекомендації щодо використання програм для перевірки виконаних завдань. Таким чином, завдання в підручнику О. Істера більш структуровані й забезпечені додатковими поясненнями.

Наявність тестів із теми. Підручник Мерзляк містить тести після кожної теми, однак вони обмежуються стандартними завданнями. У підручнику О. Істера тести подано у форматі ЗНО: завдання з вибором правильної відповіді, а також завдання на встановлення відповідностей. Такий підхід робить тести більш наближеними до сучасних форматів оцінювання.

Доступність пояснень. У підручнику Мерзляк теоретичний матеріал викладено стисло, з акцентом на формули. Приклади містять мінімум коментарів, що може ускладнювати розуміння для учнів із середнім рівнем підготовки.

Підручник О. Істер використовує покроковий розбір прикладів, просту мову викладу, а також включає рубрики «Зверни увагу» (із важливими акцентами) та «Перевір себе» (для самоконтролю). Це полегшує сприйняття матеріалу.

Висновок. Аналіз виявив наступні переваги підручника О. Істера у вивченні теми «Визначений інтеграл» (наш погляд):

- інтеграція сучасних технологій (QR-коди, рекомендації програм);
- наявність відеоматеріалів;
- покрокові пояснення та тестові завдання;
- завдання для самостійного опрацювання з алгоритмами.

Серед недоліків підручника Мерзляк відзначено:

- відсутність відеопосилань;

- стислі пояснення, що ускладнюють розуміння;
- обмеженість тестів у форматі ЗНО.

Отже, для вивчення теми «Визначений інтеграл» у сучасних умовах, зокрема в дистанційному форматі, вважаємо, що доцільніше використовувати підручник О. Істера, оскільки він краще відповідає потребам сучасного учня, забезпечує інтерактивність і доступність матеріалу.

2.3.2. Календарне планування.

Таблиця 2.4.

Календарний план уроків із теми «Визначений інтеграл»

№ уроку, дата	Тема уроку	Мета уроку	Комп'ютерна підтримка	Тип уроку	Результати
1	Поняття первісної. Основна властивість первісних	Ознайомлення з поняттям первісної, її геометричним змістом. Формування початкових навичок.	Відео з поясненням; інтерактивний графік GeoGebra.	Урок пояснення нового матеріалу	Учні знають визначення первісної.
2	Правила знаходження первісних. Таблиця первісних	Формування вмінь знаходити первісні для основних функцій.	Вправи на сайті вчителя, онлайн-калькулятори.	Урок формування вмінь і навичок	Учні застосовують таблицю первісних.

Продовження таблиці 2.4.

3	Визначений інтеграл, його геометричний зміст	Пояснення поняття визначеного інтеграла, його властивостей.	Мультимедійна презентація; відео.	Урок формування вмінь і навичок	Учні знають визначення та властивості інтегралу.
4	Розв'язування типових вправ на визначений інтеграл	Практичне відпрацювання навичок обчислення визначених інтегралів.	Онлайн-тренажери на сайті вчителя.	Урок застосування знань, умінь і навичок	Учні правильно обчислюють визначені інтеграли.
5	Самостійна робота	Закріплення знань і навичок.	Тестування	Урок перевірки і корекції знань, умінь і навичок	Учні демонструють рівень засвоєння теми.
6	Обчислення площ плоских фігур	Вивчення алгоритму знаходження площ за допомогою інтеграла.	Інтерактивні графіки в GeoGebra.	Урок застосування знань, умінь і навичок	Учні вміють застосовувати інтеграл для площ.

7	Застосування інтеграла до прикладних задач	Розв'язання задач із фізики, економіки, геометрії.	Відео, задачі з додатків.	Урок застосування знань, умінь і навичок	Учні застосовують інтеграл у прикладних задачах.
---	--	--	---------------------------	--	--

Продовження таблиці 2.4.

8	Розв'язування типових вправ	Закріплення умінь обчислювати інтеграли.	Самостійна робота на сайті вчителя.	Урок застосування знань, умінь і навичок	Учні розв'язують інтеграли з використанням правил.
9	Самостійна робота	Контроль сформованих навичок.	Тести на сайті вчителя.	Урок перевірки і корекції знань, умінь і навичок	Учні демонструють практичні вміння.
10	Підсумковий урок за темою	Повторення та систематизація матеріалу.	Онлайн-опитування, відео.	Урок узагальнення та систематизації знань	Учні узагальнюють знання з теми.
11	Контрольна робота №2 за темою	Перевірка рівня засвоєння теми.	Тест на платформі Google Forms.	Урок перевірки і корекції знань, умінь і навичок	Учні демонструють рівень підготовки.

Використання сайту вчителя. Сайт вчителя допомагає створити інтерактивне середовище для вивчення математики. Відео уроки та

мультимедійні презентації забезпечують доступність пояснень. Онлайн-тести та тренажери підтримують індивідуалізацію навчання. Інтерактивні графіки дозволяють учням візуалізувати процеси.

Представимо підбірку посилань на відео уроки із поясненнями, розміщених на сайті для самостійного опрацювання матеріалу та для роботи у класі за темами календарного планування уроків (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5

Підбірка посилань на відео уроки із поясненнями

Поняття первісної. Основна властивість первісних	https://www.youtube.com/watch?v=Zf6XT6kleFI&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index https://www.youtube.com/watch?v=Zf6XT6kleFI&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index
Правила знаходження первісних. Таблиця первісних	https://www.youtube.com/watch?v=9pCuyC7veM8&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index https://www.youtube.com/watch?v=AsWtWqh8v3g&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index https://www.youtube.com/watch?v=u8PR2_Ji5PU&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index
Визначений інтеграл, його геометричний зміст	https://www.youtube.com/watch?v=5LAcyIJL03w&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index
Розв'язування типових вправ на визначений інтеграл	https://www.youtube.com/watch?v=uHhq6CJyVzo&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index https://www.youtube.com/watch?v=cIJ5csX9POs&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index

Розв'язування типових вправ. <i>Самостійна робота</i>	https://www.youtube.com/watch?v=cIJ5csX9POs&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index https://www.youtube.com/watch?v=WamVOvEOitM&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index
---	--

fizmat@sspu.edu.ua
суворо дотримуйтесь
правил академічної
добросовісності

Продовження таблиці 2.5

Обчислення площ плоских фігур. Застосування інтеграла розв'язування прикладних задач	до https://www.youtube.com/watch?v=dKi0HAec-_U&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index https://www.youtube.com/watch?v=-93_acMR8h0&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index
Розв'язування типових вправ	https://www.youtube.com/watch?v=z4u6BIZ2h2w&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index https://www.youtube.com/watch?v=pk_3K168rD4&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index
Розв'язування типових вправ. <i>Самостійна робота</i>	https://www.youtube.com/watch?v=YxCIIWTCjnQ&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index https://www.youtube.com/watch?v=GYTrPVuQbic&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index
Підсумковий урок за темою «Визначений Інтеграл та його застосування»	https://www.youtube.com/watch?v=Ilxu1kinyyk&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index

Планування проведення уроків використовуючи сайт вчителя сприяє Підвищенню мотивації учнів через використання інтерактивних ресурсів. Забезпеченню ефективного дистанційного навчання. Організації самостійної роботи та перевірки знань.

2.3.3. Розробка уроків в контексті дослідження

Сучасні технології відкривають нові можливості для навчання математики, особливо в умовах очного та дистанційного форматів.

Сайт учителя виступає універсальним ресурсом, який дозволяє розміщувати навчальні матеріали, інтерактивні завдання, тестування, відеоуроки та тренажери.

Розглянемо особливості використання такого сайту під час вивчення теми «Визначені інтеграли».

1. Використання відео для пояснення

Очний формат: Під час уроку сайт використовується як ресурс для демонстрації відеоуроків, створених вчителем або знайдених на освітніх платформах. Наприклад, тема «Поняття первісної» може супроводжуватися анімаційним відео для ілюстрації, як формується первісна. У темі «Геометричний зміст визначеного інтеграла» відео покаже, як площа під графіком функції змінюється залежно від меж інтегрування.

Дистанційний формат. Відео стає основним інструментом пояснення матеріалу. Учитель завантажує уроки на сайт із покроковим поясненням кожної теми. Наприклад, у темі «Правила знаходження первісних» відео може містити приклади з коментарями, як застосовувати таблицю первісних.

2. Використання тестів і самостійних завдань

Очний формат. Сайт учителя слугує платформою для закріплення матеріалу. Тестові завдання можуть виконуватися у класі за допомогою мобільних пристроїв або комп'ютерів. Наприклад, після уроку «Розв'язування типових вправ на визначений інтеграл» учні проходять короткий тест, який автоматично перевіряється.

Дистанційний формат. Тести розміщуються на сайті для самостійної перевірки знань. Завдання супроводжуються підказками та поясненнями після виконання. Урок «Контрольна робота № 2» можна організувати у форматі Google Forms із завданнями різної складності.

3. Використання тренажерів. Очний формат.

Тренажери з інтегрування надають можливість учням відпрацьовувати навички знаходження первісних та обчислення визначених інтегралів у реальному часі. Наприклад, у темі «Обчислення площ плоских фігур»

тренажер дозволяє вибирати функції, межі інтегрування та миттєво отримувати візуалізацію площі. Можна використовувати такий тренажер: <https://learning.ua/tag/визначений+інтеграл>

Дистанційний формат. Тренажери стають незамінним інструментом для індивідуальної роботи учнів. Вони можуть обирати рівень складності завдань та отримувати зворотний зв'язок. Можна використовувати такий тренажер: <https://learning.ua/tag/визначений+інтеграл>

Урок «Розв'язування типових вправ. Самостійна робота» повністю будується на використанні таких тренажерів.

4. Особливості проведення кожного уроку за темами.

1. Поняття первісної. Основна властивість первісних

Очний формат: Демонстрація відео та використання тренажера для відпрацювання властивостей первісної. Дистанційний формат: Пояснення у відеоуроці, інтерактивні вправи на сайті, завдання з перевіркою.

2. Правила знаходження первісних. Таблиця первісних. Очний формат: Використання електронної таблиці первісних, тренажерів для знаходження первісних. Дистанційний формат: Розміщення відео з поясненням правил і таблиці первісних, інтерактивні вправи.

3. Визначений інтеграл, його геометричний зміст. Очний формат: Анімації на сайті для демонстрації геометричного змісту інтеграла. Дистанційний формат: Онлайн-відео з прикладами, візуалізація площ під графіком.

4. Розв'язування типових вправ на визначений інтеграл. Очний формат: Використання тренажера для обчислення визначених інтегралів. За посиланням: <https://learning.ua/tag/визначений+інтеграл>. Дистанційний формат: Онлайн-вправи із покроковими підказками. За посиланням: <https://learning.ua/tag/визначений+інтеграл>

5. Розв'язування типових вправ. Самостійна робота. Очний формат: Тестування на сайті після виконання вправ у класі. Он-лайн тести за темою <https://mathema.me/testy/algebra/klas-11/pervisna-ta-vyznachenyi-intehral/>

Дистанційний формат: Завантаження карток завдань та перевірка через сайт.

6. Обчислення площ плоских фігур. Очний формат: Використання графічних тренажерів для інтегрування за посиланням: <https://learning.ua/tag/визначений+інтеграл> Дистанційний формат: Візуалізація площ у тренажерах, завдання для самостійного виконання.

7. Застосування інтеграла до розв'язування прикладних задач. Очний формат: Розв'язання задач на основі матеріалів сайту (фізичні, економічні приклади). Дистанційний формат: Підготовка презентацій учнями на основі завдань із сайту.

8-9. Розв'язування типових вправ. Самостійна робота. Очний формат: Використання інтерактивних тестів на сайті. Он-лайн тести за темою <https://mathema.me/testy/algebra/klas-11/pervisna-ta-vyznachenyi-intehral/> Дистанційний формат: Самостійна робота через платформу сайту з автоматичною перевіркою. Он-лайн тести за темою <https://mathema.me/testy/algebra/klas-11/pervisna-ta-vyznachenyi-intehral/>

10. Підсумковий урок за темою «Визначений Інтеграл та його застосування»

Очний формат: Колективне повторення матеріалу через інтерактивні тести на сайті. Он-лайн тести за темою <https://mathema.me/testy/algebra/klas-11/pervisna-ta-vyznachenyi-intehral/> Дистанційний формат: Проведення узагальнюючого вебінару з використанням завдань із сайту.

11. Контрольна робота №2 за темою: «Визначений Інтеграл та його застосування». Очний формат: Виконання роботи в класі із перевіркою через сайт. Дистанційний формат: Контрольна робота у форматі загрузки із сайту, або у Google Forms із автоматичним оцінюванням (приклад контрольної роботи із завданнями у додатку 1).

Наведемо приклади розробок уроків із використанням сайту учителя.

Урок №1

Тема: Поняття первісної. Основна властивість первісних.

Тип уроку: Урок засвоєння нових знань

Мета уроку:

1. Сформувати поняття первісної функції.
2. Розкрити основну властивість первісних.
3. Розвивати навички знаходження первісної для базових функцій.
4. Сприяти розвитку логічного мислення та математичної культури.

Обладнання:

- Презентація з теоретичним матеріалом на сайті, відео.
- Картки із завданнями для практичної роботи.
- Дошка, маркери, підручник.

Міжпредметні зв'язки: Фізика (процеси інтегрування при описі руху).

Хід уроку

I. Організаційний момент (2 хв.)

- Привітання.
- Перевірка готовності до уроку.
- Оголошення теми та мети уроку.

II. Актуалізація опорних знань (5 хв.)

Учитель задає запитання для повторення:

1. Що таке похідна функції?
2. Які основні правила диференціювання ви знаєте?
3. Чи може існувати зворотна операція до диференціювання?

Мета: підвести учнів до поняття первісної.

III. Вивчення нового матеріалу (20 хв.)

1. Введення поняття первісної

Слайд презентації на сайті

Функція $F(x)$ називається первісною функції $f(x)$ на деякому інтервалі дійсних чисел (a, b) , якщо $f(x)$ – похідна функції $F(x)$ на цьому інтервалі, тобто в усіх внутрішніх точках інтервалу виконується рівність:

$$F'(x) = f(x).$$

Приклади:

1. $F(x) = x^2$ є первісною для функції $f(x) = 2x$, оскільки для всіх x справедлива рівність $(x^2)' = 2x$.
2. $F(x) = x^3$ – первісна для функції $f(x) = 3x^2$, оскільки для всіх x справедлива рівність $(x^3)' = 3x^2$.

Відео-пояснення «Первісна».

<https://www.youtube.com/watch?v=Zf6XT6kleFI&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&index>

4. Базові первісні (таблиця)

Навести приклади роботи з презентацією на сайті.

Слайд презентації на сайті

1. $(c)' = 0$	13. $(\ln x)' = \frac{1}{x}$
2. $(x)' = 1$	14. $(\sin x)' = \cos x$
3. $(u \pm v)' = u' \pm v'$	15. $(\cos x)' = -\sin x$
4. $(cu)' = cu'$	16. $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$
5. $(uv)' = u'v + v'u$	17. $(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$
6. $(u/v)' = (u'v - uv') / v^2$	18. $(\sec x)' = \sec x \cdot \operatorname{tg} x$
7. $(c/x)' = -c/x^2$	19. $(\operatorname{cosec} x)' = -\operatorname{cosec} x \cdot \operatorname{ctg} x$
8. $(x^n)' = nx^{(n-1)}$	20. $(\arcsin x)' = 1 / \sqrt{1 - x^2}$
9. $(\sqrt{x})' = 1 / (2\sqrt{x})$	21. $(\arccos x)' = -1 / \sqrt{1 - x^2}$
10. $(c^x)' = c^x \ln(c)$; де	

$c > 0, c \neq 1$ 11. $(e^x)' = e^x$ 12. $(\log_c x)' = \frac{1}{x} \log_c e = \frac{1}{x \ln c}$	22. $(\operatorname{arctg} x)' = 1 / \sqrt{(1 + x^2)}$ 23. $(\operatorname{arcctg} x)' = -1 / \sqrt{(1 + x^2)}$ 24. $y = f(u(x)), y' = f'(u) \cdot u'_x$
---	--

IV. Первинне закріплення знань (10 хв.)

Завдання: Знайти первісну для заданих функцій:

1. $f(x) = 3x^2$

використання тренажеру <https://learning.ua/tag/визначений+інтеграл>

Учні працюють у парах, після чого обговорюють результати.

V. Практична робота (15 хв.)

Учні працюють із картками:

1. Знайти всі первісні для $f(x) = 6x$.
2. Записати первісну для $f(x) = \cos(x)$.
3. Перевірити, чи є функція $F(x) = x^3 - 4$ первісною для $f(x) = 3x^2$.

VI. Підбиття підсумків (5 хв.)

Узагальнення:

1. Що називається первісною?
2. Яка основна властивість первісних?
3. Чому при інтегруванні додається стала ССС?

Вчитель дає короткий коментар щодо важливості інтегрування в математиці та фізиці.

VII. Домашнє завдання

1. Знайти первісну для функцій: $f(x) = 4x^3$;
2. Прочитати параграф у підручнику та скласти 2 свої запитання до теми.

Очікуваний результат уроку: Учні розуміють поняття первісної та основну властивість первісних, можуть знаходити базові первісні, перевіряти правильність результатів диференціюванням.

Урок №2

Тема: Визначений інтеграл, його геометричний зміст

Тип уроку: Урок засвоєння нових знань.

Мета уроку:

1. Ознайомити учнів із поняттям визначеного інтеграла.
2. Розкрити геометричний зміст визначеного інтеграла як площі під графіком функції.
3. Розвивати вміння обчислювати визначений інтеграл для простих функцій.
4. Формувати вміння застосовувати визначений інтеграл до розв'язування прикладних задач.

Обладнання:

- Графічний планшет або презентація.
- Демонстраційні креслення графіків функцій.
- Підручник, картки із завданнями.

Міжпредметні зв'язки: Фізика (обчислення роботи, визначення переміщення).

Хід уроку

I. Організаційний момент (2 хв.)

- Привітання.
- Перевірка готовності до уроку.
- Оголошення теми та мети уроку.

II. Актуалізація опорних знань (5 хв.)

Учитель ставить запитання:

1. Що таке первісна функція?
2. Яка основна властивість первісних?

3. Як пов'язані похідна та первісна?

Мета: Підготувати учнів до розуміння визначеного інтеграла.

III. Вивчення нового матеріалу (20 хв.)

1. Введення поняття визначеного інтеграла

Учитель пояснює:

Визначений інтеграл використовується для обчислення площі криволінійної трапеції, обмеженої графіком функції

Відео-пояснення визначений інтеграл обчислення:

<https://www.youtube.com/watch?v=5LAcyJL03w&list=PLwQFD9Tkbc9qF4z-dbJoeP-aPc9MNq2Og&t=38s>

Слайд презентації на сайті.

Визначеним інтегралом від a до b неперервної функції $y = f(x)$, визначеної на проміжку $[a, b]$, називається приріст первісної $F(x)$ для цієї функції, тобто

$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a)$$

Числа a і b називаються нижньою і верхньою межами інтегрування; $f(x)$ – підінтегральна функція.

Геометричний зміст визначеного інтеграла

Використовується посилання <https://www.matnova.com.ua/розробки-уроків/алгебра-і-початки-аналізу-11-клас/ii-семестр/урок-19-визначений-інтеграл-його-геометричний-зміст>

Визначений інтеграл використовується для обчислення площі криволінійної трапеції, обмеженої графіком функції $y = f(x)$, віссю Ox , і прямими $x = a$ та $x = b$:

$$\int_a^b f(x)dx.$$

Геометрично, це площа фігури, якщо $f(x) \geq 0$ на відрізку $[a, b]$.

Приклади розв'язування завдань на знаходження площі.

Розглянемо складніші випадки, коли фігура, обмежена графіками функцій $f(x)$ та $g(x)$, що перетинаються в точках з абсцисами a і b , причому $f(x) > g(x)$ на проміжку $[a; b]$.

Наприклад, потрібно знайти площу фігури обмеженої графіками функцій: $y=x^2-2x+2$ та $y=2+6x-x^2$.

Для розв'язання будемо дотримуватися певного **алгоритму дій**.

1. Побудуємо в одній системі координат графіки заданих функцій.
2. Знайдемо межі інтегрування (абсциси точок перетину графіків). Для цього прирівняємо праві частини рівнянь, що задають функції. Отримаємо рівняння відносно змінної x , розв'яжемо його, відповідно менше значення буде нижньою межею, а більше – верхньою межею інтегрування.
3. Визначимо за графіком, яка з функцій приймає більші значення на заданому проміжку (обмежує фігуру згори), а яка – менші значення (обмежує знизу).

Розглянемо ще декілька цікавих завдань. Пропонуємо розв'язати їх спочатку самостійно, а потім перевірити правильність розв'язання за поданими на сайті матеріалами:

- 1) $y=x^2$; $y=2-x$;
- 2) $y=-x^2+2x+1$; $y=x^2-4x+5$;
- 3) $y=x^2+2x+2$; $y=6-x^2$;
- 4) $y=7/x$; $x+y=8$; $y=8-x$;
- 5) $y=5/x$; $x+y=6$; $y=6-x$.
- 6) $y=5/x$; $y=4x+1$; $x=2$

V. Практична робота (15 хв.)

1. **Завдання:** Знайти площу фігури, обмеженої:

а) $y=x^2$, $x=0$, $x=1$, $y=0$.

2. **Знайди площі фігур (рис.2.5).**

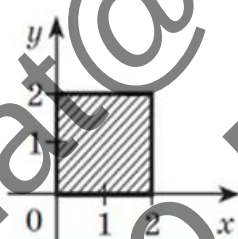
VI. Підбиття підсумків (5 хв.)

Узагальнення матеріалу:

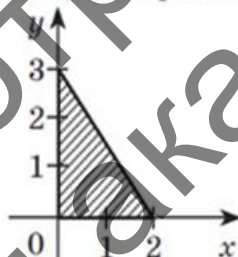
1. Що таке визначений інтеграл?
2. Як пояснити геометричний зміст інтеграла?
3. Яка формула використовується для обчислення визначеного інтеграла?

Учитель підкреслює важливість інтегралів у практичних задачах.

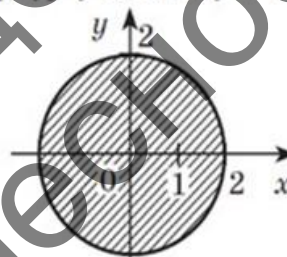
Знайдемо площі заштрихованих фігур у кожному з випадків



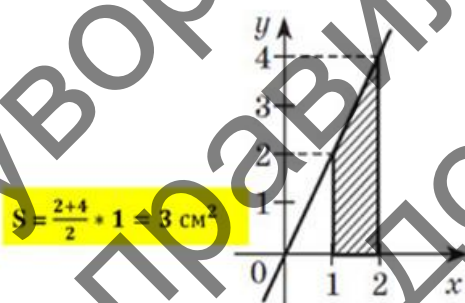
$$S = 2 \cdot 2 = 4 \text{ см}^2$$



$$S = \frac{2 \cdot 3}{2} = 3 \text{ см}^2$$

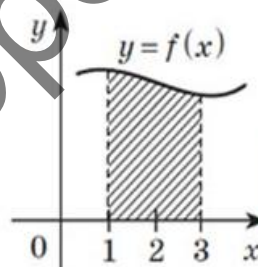


$$S = 4\pi \text{ см}^2$$



$$S = \frac{2+4}{2} \cdot 2 = 6 \text{ см}^2$$

г



д

?

Рис. 2.5 Слайд презентації

VII. Домашнє завдання

Знайти площу фігури, що обмежена графіками функцій $y=x^2$ і $y=2x$ на відрізку $[0;2]$.

Очікуваний результат уроку. Учні розуміють поняття визначеного інтеграла, його геометричний зміст, можуть застосовувати формулу Ньютона-Лейбніца до обчислення інтегралів і вирішувати прості прикладні задачі.

Таким чином сайт учителя є потужним інструментом для організації навчання математики в очному та дистанційному форматах. Його використання забезпечує доступ до відеоматеріалів, інтерактивних тестів і тренажерів. Дозволяє організовувати ефективне повторення та самостійне навчання. Підвищує мотивацію учнів завдяки сучасним технологіям і зручності використання. Забезпечує зворотний зв'язок і автоматизовану перевірку результатів. Учителю варто постійно оновлювати та адаптувати матеріали сайту до потреб учнів, використовуючи сучасні цифрові ресурси.

На основі проведеного дослідження надаємо методичні рекомендації вчителям. Для активізації пізнавальної активності учнів на уроках математики варто використовувати персональні сайти вчителів. При цьому потрібно дотримуватись таких рекомендацій:

Візуалізуйте навчальний матеріал через: Презентації. Використовуйте для візуалізації складних понять (наприклад, геометричний зміст інтеграла). Створюйте слайди з ключовими формулами, графіками та прикладами.

Відеоуроки. Знімайте власні пояснення або використовуйте ресурси YouTube, Khan Academy чи інші освітні платформи. Включайте відео для самостійного перегляду вдома як частину змішаного навчання. Інтерактивні графіки та симуляції. Застосовуйте програми GeoGebra, Desmos для демонстрації графіків, інтегралів та інших математичних функцій.

Використовуйте онлайн-платформи та сервіси. Платформи для тестування та оцінювання. Використовуйте Google Forms, Moodle, Classtime для створення інтерактивних тестів. Налаштовуйте автоматичну перевірку, щоб учні одразу бачили результат. Тренажери та інтерактивні завдання. Рекомендуйте учням платформи для тренувань (Mathway, Symbolab). Створюйте інтерактивні вправи на Kahoot!, Quizizz для групової роботи.

Сайти вчителя. Розміщуйте матеріали, завдання, відео та тести. Використовуйте як платформу для зворотного зв'язку з учнями та батьками.

Використовуйте такі підходи до активізації пізнавальної активності:

1. Проектна робота. Давайте учням завдання, де потрібно створити презентацію або звіт із використанням інтегралів у реальному житті (фізика, економіка).
2. Гейміфікація навчання. Організуйте математичні квести, де розв'язання задач відкриває новий рівень чи підказку. Створюйте інтерактивні вікторини на тему «Інтеграли».
3. Самостійна робота. Запропонуйте онлайн-курси чи окремі модулі для вивчення складних тем. Включайте завдання на основі реальних прикладних задач.

Залучайте учнів до інтерактивних форм, практикуйте змішане навчання: Вдома учні переглядають відео та виконують інтерактивні вправи, а в класі розв'язують задачі під керівництвом учителя.

1. У дистанційному форматі використовуйте Zoom чи Microsoft Teams для уроків у реальному часі. Викладайте матеріали через свій сайт на онлайн-платформі з доступом для учнів.

2. Застосовуйте групову роботу. Використовуйте Google Docs або Padlet для спільного виконання завдань. Застосовуйте інтерактивні дошки, наприклад, Jamboard.

Переваги комп'ютерної підтримки у тім, що інтерактивні елементи роблять уроки цікавими. Кожен учень може працювати у своєму темпі. Дистанційне навчання дозволяє організувати навчання за будь-яких умов. Учні навчаються користуватися сучасними технологіями, що є актуальним у житті. Таким чином, використання комп'ютерної підтримки у навчанні математики стимулює пізнавальну активність учнів, розвиває їхні аналітичні та творчі здібності. Вчителям рекомендується включати в навчальний процес інтерактивні елементи, завдання для самостійної роботи, а також ефективно використовувати ресурси сайту для організації навчання.

Висновки до другого розділу

Комп'ютерна підтримка навчання математики підвищує його ефективність, спрощуючи засвоєння школярами нового матеріалу, урізноманітнюючи діяльність на уроках і сприяючи зацікавленості учнів у пізнавальній діяльності. Однак пошук матеріалів в Інтернеті може бути незручним через їх розпорошеність на різних платформах. Персональний сайт учителя надає доступ до теоретичного матеріалу і практичних ресурсів. Аналіз існуючих сайтів показав, що вони здебільшого слугують як бібліотеки матеріалів, створених учителем. Для підвищення ефективності навчання рекомендується поєднувати їх із інтерактивними платформами, як-от Google Classroom чи Moodle. На основі аналізу сайтів учителів створено власний сайт, на якому представлено цифровий контент для уроків із теми «Визначений інтеграл та його застосування» у 11 класі. Описано його структуру, послідовність і переваги використання в очному та дистанційному форматах. Також розроблено методичні рекомендації для вчителів щодо застосування комп'ютерної підтримки для формування пізнавальної активності учнів.

ВИСНОВКИ

Дослідження присвячене актуальній темі комп'ютерної підтримки формування пізнавальної активності учнів на уроках математики. В даний час у педагогічній практиці використовуються різні шляхи розвитку пізнавальної активності. В основному це різноманітність методів, форм і засобів навчання, а також їх поєднання, які стимулюють пізнавальну активність та самостійність учнів. Визначальною умовою для формування та розвитку пізнавальної активності учнів виступає той зміст навчального матеріалу, на основі якого будується організація навчальної діяльності та відбувається її активізація, та технології, які використовуються у навчальному процесі. У ході досягання мети дослідження було поставлено і вирішено наступні завдання:

Уточнено поняття та структуру пізнавальної активності учнів, проаналізовано причини зниження пізнавальної активності сучасних учнів, проаналізовано стан проблеми у теорії та практиці навчання, було вивчено позитивні та негативні аспекти застосування цифрових технологій у контексті проблеми на основі проведеного аналізу персональних сайтів учителів математики.

Було створено власний сайт, на якому було розміщено комплекс ресурсів, посилань, завдань та відео для успішного освоєння теми «Визначений інтеграл» у 11 класі. Було описано роботу на уроці із сайтом у очному і дистанційному форматі, та надано рекомендації вчителям. Розроблено та надано методичні рекомендації для вчителів математики щодо використання комп'ютерної підтримки навчання математики з метою формування пізнавальної активності учнів.

. Під активізацією пізнавальної діяльності тут ми можемо розглядати таку організацію навчальної діяльності учнів, за якої інформація, яку подає педагог, стає предметом активних розумових та практичних дій школяра.

Активізація пізнавальної діяльності забезпечує запам'ятовування матеріалу, що вивчається, формування стійкої уваги учнів до процесу

навчання, можливість формування в них навичок та умінь самостійного пошуку знання, та зрештою формування самостійної пізнавальної активності

Аналіз праць сучасних досліджень з теми показав, що для підвищення пізнавальної активності учнів у навчанні математики важливо зосередитися на: інтерактивних методах – використанні інтернет-технологій, інноваційних платформ та проєктів. Мотиваційній підтримці – адаптації навчальних програм до інтересів учнів та впровадженні елементів вибору в навчанні. Психологічній підтримці – допомозі учням у подоланні стресу та емоційних труднощів. Та розвитку самостійного навчання – створення умов для розвитку навичок саморегуляції та самоорганізації в учнів.

Дослідники зазначають, що в умовах сучасної цифровізації освіти, яка потребує ефективної інтеграції технологій у навчальний процес, зокрема в старших класах школи, використання комп'ютерних технологій допомагає зацікавити учнів, навчити їх власній пізнавальній активності і самостійності у пізнанні, роблячи абстрактні математичні концепції більш наочними й інтерактивними. Це особливо важливо у старших класах, де складність матеріалу зростає. Дослідження показують, що технології здатні перетворити навчальний процес на практично орієнтований та стимулювати бажання учнів глибше вивчати предмет.

Комп'ютерна підтримка в процесі навчання математики виводить ефективність цього навчання на якісно новий рівень. Використання комп'ютерних технологій спрощує вивчення нового матеріалу, урізноманітнює діяльність на уроках, а також дозволяє учням спрямувати власну зацікавленість в конкретну пізнавальну діяльність. Проте пошук матеріалів в мережі Інтернет не завжди є зручним, якщо необхідні ресурси розпорошені по різних платформах. Сайт учителя може зарадити цій проблемі. Аналіз персональних сайтів учителів математики показав, що деякі з них можуть слугувати додатковими ресурсами для уроків із використанням сучасних технологій, оскільки вони забезпечують як теоретичну, так і практичну підтримку. Але, у цілому для ефективного навчання

рекомендується поєднання цих сайтів із іншими платформами, що забезпечують інтерактивне навчання, відео зв'язок і автоматичне оцінювання (наприклад, Google Classroom або Moodle). Але більшість персональних сайтів вчителя використовуються як бібліотеки, в яких зібрані всі матеріали, створені вчителем.

fizmat@sspu.edu.ua
суворо дотримуйтесь
правил академічної
доброчесності

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анджейчак А. Психолого-педагогічні умови формування творчої особистості дитини в освітньо-виховних закладах. Обдарована дитина. 2000. №5. С. 24-28
2. Белешко Д. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках математики // Нова педагогічна думка. - 2020. - № 1. - С. 78-81. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2020_1_19(дата звернення: 14.09.2024).
3. Березівська Л.Д. Ушинський Костянтин Дмитрович. Енциклопедія освіти / Нац. акад. пед. наук України; голов. ред. В.Г. Кремень; [заст. голов. ред.: В.І. Луговий, О.М. Топузов; відп. наук. секр. С.О. Сисоєва; чл. редкол.: О.І. Ляшенко, Л.Д. Березівська та ін.]. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ: Юрінком Інтер, 2021. С. 1050-1051.
4. Бех І.Д. Особистісно орієнтоване виховання: науково-методичні основи. – Київ: Видавничий дім «Слово», 2004 246 с.
5. Біляй І.М. Застосування мобільних технологій на уроках математики // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. - 2018. - № 20. - С. 95-101.: URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2018_20_18(дата звернення: 14.09.2024).
6. Будник С. Формування пізнавальної активності учнів на уроках математики засобами інтерактивних методів навчання: магістерська робота: 013. Запоріжжя, 2022. 55 с. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/9915> (дата звернення: 24.06.2024).
7. Волощук І., Семенко О. Розвиток пізнавальної активності на уроках математики. Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка: збірник наукових статей у 2 томах. 2020. Т. 1. С. 24-27.
8. Гончарук В.А. Формування пізнавальної активності здобувачів вищої освіти в умовах війни. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, № 83-2022 С. 155-158 <http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2022/83/26.pdf>(дата звернення: 24.10.2024).

9. Горбачов С., Освітній омбудсмен України. Вплив війни на середню освіту в Україні <https://cedos.org.ua/events/vplyv-vijny-na-osvitu-v-ukrayini-vyklyky-ta-perspektyvy/>(дата звернення: 24.10.2024).

10. Данилова Л. Розвивати пізнавальну активність учнів. Рідна школа. 2002. №6. С.18-20.

11. Дика Н., Захарова Г., Антонюк А. (2023). Формування пізнавальної активності у здобувачів освіти на уроках математики засобами GOOGLE-сервісів. Освіта. Інноватика. Практика, 11(9), 42-47. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i9-006>(дата звернення: 24.10.2024).

12. Дистанційні технології в освіті: збірник науково-методичних рекомендації щодо організації виховання, навчання та розвитку учасників освітнього процесу під час карантину / під ред. Ю.О. Бурцевої, Д.В. Малєєва. Краматорськ: Відділ інформаційно-видавничої діяльності, 2020. 95 с.

13. Жалдак М.І. Використання комп'ютера в навчальному процесі має бути педагогічно виваженим і доцільним. Комп'ютер в школі та сім'ї. 2011. №3. С.3-12.

14. Жерновникова О., Штонда В. Технологія рівневої диференціації на уроках математики як засіб активізації пізнавальних інтересів учнів. Збірник тез доповідей учасників XX Всеукраїнської науково-методичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Наумовські читання», присвяченої 300-річчю з дня народження Григорія Сковороди: Всеукр. науково-метод. конф., м. Харків, 3 листоп. 2022 р. Харків, 2022. С. 67–69. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/items/7b6aa379-5b04-4036-af20-a0ca7900a167> (дата звернення: 24.06.2024).

15. Зеленьак О.П. Стереометрія з комп'ютером? Інформаційні технології в освіті. 2013. №15. С.146-157.

16. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник / Корольський В.В., Крамаренко Т.Г., Семеріков С.О., Шокалюк С.В.; за ред.

М.І. Жалдака._ <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/571>(дата звернення: 24.10.2024).

17. Калапуша А. Інтегровані уроки математики – початки інформатики на основі комп'ютерних технологій в початковій школі. Методологічні та методичні проблеми викладання у сучасному освітньому процесі: матеріали доп. (ст., тез), м. Луцьк, 24 листоп. 2021 р. Луцьк, 2021. С. 172– 175. URL: <https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2023/05/kaf-unesco-stud-zb-5.pdf#page=173> (дата звернення: 24.06.2024).

18. Карамушка О.М. Психологія навчання та розвитку. – Київ: Либідь, 2003– 234с..

19. Катеринюк Г.Д. Використання персонального web-сайту вчителя для формування умінь математичного моделювання. Вінницький державний педагогічний університету імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/10118/1/32Katerunyk.pdf>(дата звернення: 24.06.2024).

20. Киричук О. В. Теоретичні основи психології особистості. – Київ: Педагогічна думка, 2007– 243 с.

21. Кондратюк Л.М. Використання інформаційних технологій під час викладання математики / Л.М. Кондратюк // Математика в шк. України. – 2020. – № 1/2/3. – С. 3-7.

22. Корницька І.А. Розвиток пізнавальної активності учнів початкових класів засобами навчальних онлайн-сервісів. Молодий вчений. 2018. № 3(2). С. 551-554.

23. Костюк Г.С. Психологія особистості. – Київ: Радянська школа, 1969 – 217с.

24. Кравчук Л.В. Розвиток пізнавальної активності школярів. Сучасна школа України. 2012. № 2. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/2421/1/Krravchuk_L_3.pdf (дата звернення: 14.10.2024).

25. Крамаренко Т.Г. Уроки математики з комп'ютером. Посібник для вчителів і студентів / За ред. М.І. Жалдака. <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/570> (дата звернення: 24.10.2024).
26. Лозова В. Цілісний підхід до формування пізнавальної активності школярів. Харків: ОВС, 2000. 164 с.
27. Максименко С.Д. Основи загальної психології. – Київ: Вища школа, 2000 – 432 с.
28. Мар'яненко Л.В. Особливості структурної організації пізнавальної активності учнів / Л.В. Мар'яненко // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 1 (14). – С. 14-23.
29. Мачушник О.Л. Пізнавальна активність як важлива складова професійної підготовки психологів// «Наука і освіта», №5, 2016-С.223-226
30. Мігал М. Освіта в умовах війни: виклики та перспективи для України <https://iaa.org.ua/articles/education-in-times-of-war-challenges-and-prospects-for-ukraine/> (дата звернення: 24.10.2024).
31. Наконечна Л.Й. Нестандартний урок з математики з використанням ІКТ як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів / Л.Й. Наконечна, А.В. Стецюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / Вінниц. держ. пед. ун-т ім. Михайла Коцюбинського. – Київ, 2016. – Вип. 46. – С. 41-44.
32. Левківський М.В. Історія педагогіки: Навч.метод. посібник. Вид. 4ге, Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 190 с.
33. Організація освітнього процесу із застосуванням технологій дистанційного навчання у 2020/2021 навчальному році: методичні рекомендації / за заг. ред. В.І. Шуляра. Миколаїв: ОППО, 2020. 108 с.
34. Пономаренко Т.О., Кузіна О.Т. Формування пізнавальної активності дітей дошкільного віку як феномен наукового дослідження //Педагогічні науки: реалії та перспективи.Серія5. №85- 2022- С.151-155.

35. Психологічна діагностика мотивації особистості до навчання в умовах інформаційного суспільства: монографія / Н.В. Пророк, Л.О. Кондратенко, Л.М. Манилова та ін.; за ред. Н.В. Пророк. Київ: Видавничий Дім «Слово», 2020. 131 с.

36. Психологічний словник / уклад.: О. Сергєєнкова, В. Синявський; за ред. Н. Побірченко. Київ, 2007. – 336 с.

37. Романюк О. Формування пізнавальної активності та пізнавального інтересу учнів на уроках математики. Психолого-педагогічний супровід фахового зростання особистості в системі неперервної професійної освіти: Матеріали Всеукр. науково-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю, м. Бердянськ, 25 листоп. 2021 р. Бердянськ, 2021. С. 177-181. URL: https://bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2021/11/Mater_aly-konferents_i-2021-2.pdf#page=177 (дата звернення: 24.06.2024).

38. Светлова, Т.В. Організація дистанційного навчання математики / Т.В. Светлова // Математика в шк. України. – 2020. – № 13/14/15. – С. 4-11.

39. Солдатська Н.В. Роль інформаційно-комунікаційного середовища в процесі навчання математики / Солдатська Н.В. // Таврійський вісн. освіти. – 2019. – № 2. – С. 74-78. – Бібліогр.: 4 назви. https://drive.google.com/file/d/1D0MDLMBj0hFAjcf2rIeR9_vfGTs5voOcp/view (дата звернення: 23.09.2024)

40. Терлецька Л. Формування навчально-пізнавальної активності учнів у контексті реалізації мети і завдань української освіти// Актуальні питання гуманітарних наук №9 – 2014 С.129-133 http://www.aphn-journal.in.ua/archive/9_2014/20.pdf(дата звернення: 24.10.2024).

41. Тищенко І.А. Використання хмарних технологій у розробці навчально-пізнавальних проєктів: (технологія вебквесту) / І.А. Тищенко, О.О. Нечипоренко // Математика в шк. України. – 2020. – № 7/8/9. – С. 11-18.

42. Туржанська О.С. Технології використання математичних середовищ у навчанні математики / О.С. Туржанська, Л.А. Вотякова, О.А. Назарчук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики

навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / Вінниц. держ. пед. ун-т ім. Михайла Коцюбинського. – Київ, 2019. Вип. 53. – С. 108 http://nbuv.gov.ua/UJRN/mitimpt_2019_53_25 (дата звернення: 23.10.2024).

43. Філософський енциклопедичний словник / за ред. В. Шинкарука та ін. Київ: Абрис, 2002. – 742 с.

44. Худа Ж.В. Проблеми впровадження новітніх технологій навчання математики / Ж.В. Худа, Є.А. Тонконог // 36. наук. пр. Дніпров. держ. техн. ун-ту. Технічні науки / Дніпров. держ. техн. ун-т. – Кам'янське, 2019. – Вип. 2. С. 137-143. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpddtu_2019_2_28 (дата звернення: 17.10.2024).

45. Чепелєва Н.В. Основи психології та педагогіки. – Київ: Каравела, 2015– 312 с.

46. Шевчук Л.Д. Роль педагогічних інновацій у пізнавальній діяльності учнів на уроках математики. The 11th International scientific and practical conference «Problems of the development of science and the view of society», Graz, 21 March 2021. Austria, 2023. P. 273-276. URL: <https://doi.org/10.46299/isg.p.2023.1.11> (date of access: 24.06.2024).

47. Ярченко Л.П. Розвиток пізнавальної активності учнів початкових класів шляхом упровадження елементів інтерактивних технологій у навчально-виховний процес. Початкове навчання та виховання. 2015. № 12. С. 2-4.

48. Greene, B. A., & Miller, R. B. (2004). Self-efficacy and future goals. Знайти можна в архіві <http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.01.006> (date of access: 24.06.2024).

49. Linnenbrink, E. A. (2005). The role of affect and related constructs in achievement goal theory <http://www.apa.org/journals> (date of access: 24.06.2024).

50. Patrick, H., Ryan, A. M., & Kaplan, A. (2007). Early adolescents' perceptions of the classroom social environment, motivational beliefs, and

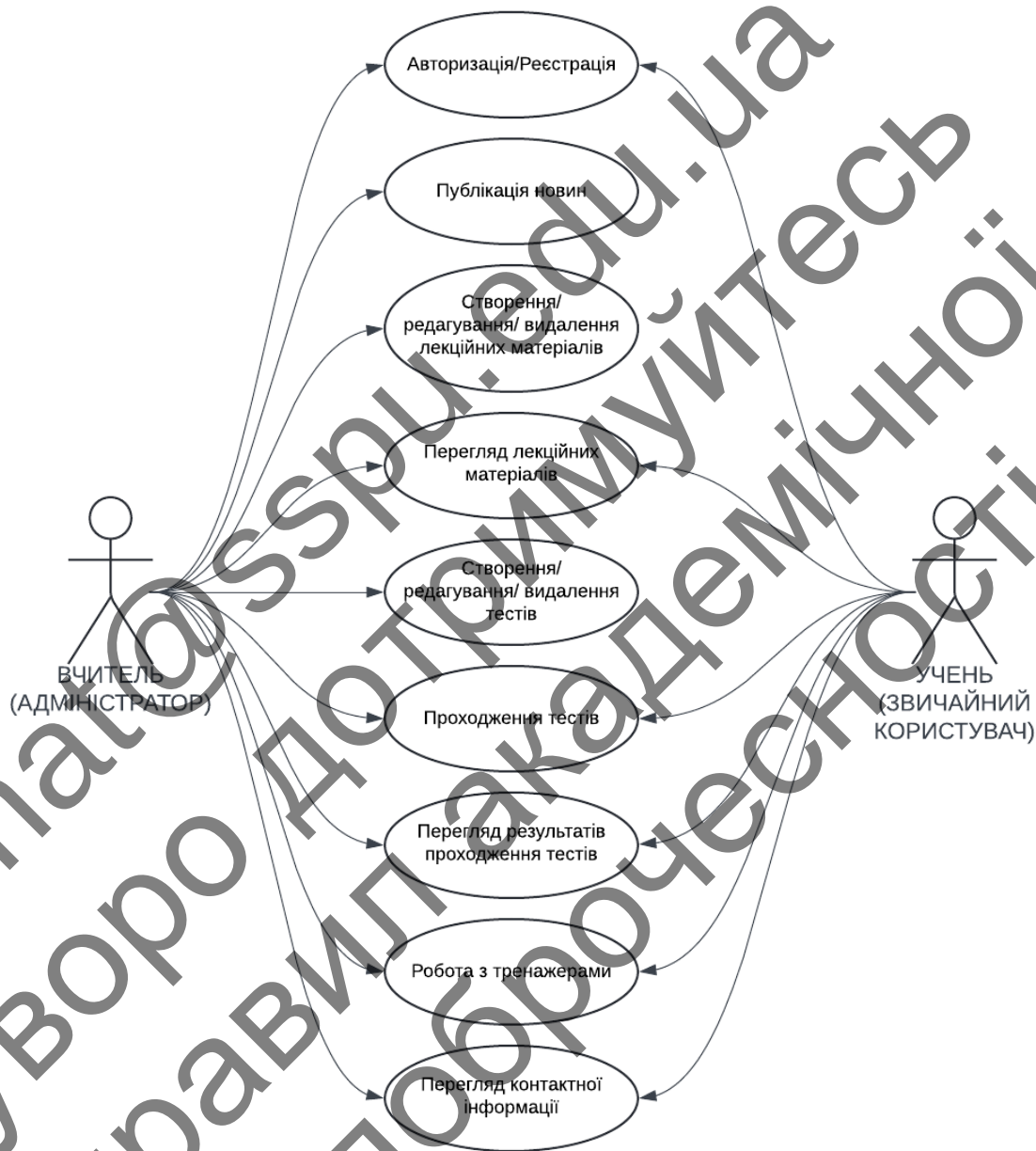
engagement. <http://content.apa.org/journals/edu/99/1/83>(date of access: 24.06.2024).

51. Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2011). The role of teachers in facilitating situational interest in PBL classrooms <https://eric.ed.gov/?q=The+role+of+teachers+in+facilitating+situational+interest+in+PBL+classrooms>

fizmat@sspu.edu.ua
суворо дотримуйтесь
правил академічної
доброчесності

ДОДАТКИ

Додаток А



Use-Case діаграма